

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS, QUÍMICAS E FARMACÊUTICAS  
CAMPUS DIADEMA**

**EVOLUÇÃO DA PAISAGEM URBANA FRENTE AO DESCARTE INADEQUADO  
DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE DIADEMA (SP)**

**LETICIA MOREIRA VIESBA**

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Luisa Vietti Bitencourt - Orientadora**

**Prof. Dr. Giovano Candiani - Coorientador**

**DIADEMA**

**2019**

**LETICIA MOREIRA VIESBA**

**EVOLUÇÃO DA PAISAGEM URBANA FRENTE AO DESCARTE INADEQUADO  
DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE DIADEMA (SP)**

Dissertação apresentada, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu de Análise Ambiental Integrada do Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas da Universidade Federal de São Paulo – Campus Diadema.

Orientadores:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Luisa Vietti Bitencourt

Prof. Dr. Giovano Candiani

**DIADEMA**

**2019**

*Pedro, Livia e Escolástica,  
Existência que nunca será esquecida.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço neste momento a todos que se dedicaram para que eu chegasse até aqui.

Ao Everton, meu excelentíssimo que sempre me mostrou como é importante e difícil obter o título de mestre, mas também como é possível e gratificante no final.

Aos meus orientadores que confiaram na minha capacidade desde o processo seletivo até a entrega da última versão da dissertação.

À Prefeitura de Diadema, em especial ao Departamento de Limpeza Urbana, a pessoa do Alexandre, da Fátima e do Celso, que sempre mostraram interesse na minha pesquisa e em colaborar com tudo que eu precisasse, e ao Marcos pelo suporte no campo.

Ao Programa de Pós Graduação em Análise Ambiental, que me apresentou uma perspectiva mais aprofundada dessa área que é tão complexa e relevante, assim como todos os meus colegas de turma, que me proporcionaram viver um ambiente multi/interdisciplinar, e que eu procurei colaborar ao máximo como representante discente. Também aos meus amigos que dividiram comigo tantos momentos, cada um dando o seu melhor para que eu chegasse até aqui com saúde mental, Lisa, Beatriz Milz, Karine Silos, Clemil Camelo, Zilda, Victor, e a todos do grupo Bolsista Capes (+18<sup>tm</sup>).

Por fim agradeço aos 58.295.042 eleitores que em 2006, optaram por eleger um governo que proporcionou a expansão da universidade pública brasileira, e o contínuo investimento na pesquisa científica; e a Capes pelo Programa Demanda Social que consolidou minha permanência no mestrado enquanto bolsista nos últimos 24 meses.

“... se de um lado as pesquisas científicas assumem grande relevância, estas de nada valem senão for assumida uma postura política para defender e reestabelecer a qualidade ambiental.” (ROCHA, 2007, p. 195).

## RESUMO

Considerando que o avanço do crescimento demográfico nos grandes centros urbanos nas últimas décadas tem sido um dos motivos das importantes transformações na paisagem urbana, este trabalho tem como objetivo compreender a relação entre as características de uso e cobertura da terra no município de Diadema e o diagnóstico de geração de resíduos sólidos. Para isso o trabalho deve alcançar alguns objetivos específicos como: a elaboração da classificação de uso e cobertura da terra dos anos de 1974 e 2011; a apresentação do diagnóstico dos resíduos sólidos; a apresentação das condições sociais dos municípios; a análise socioambiental integrada dos dados de paisagem em relação ao descarte inadequado de resíduos no município e, por fim, serão discutidos cenários que foram apresentados nos Planos Diretor do município e de gestão de resíduos (nível nacional, estadual, regional e municipal), bem como serão apresentadas algumas ações que visem fornecer subsídio para a elaboração e consolidação de políticas públicas eficientes. A metodologia principal é o uso do SIG – Sistema de Informações Geográficas, com o *software* Arcgis. A classificação de uso e cobertura da terra demonstrou que, ao longo dos anos ocorreu uma substituição das áreas verdes, áreas de campo antrópico e de ocupação pouco adensada que passaram de 23,27km<sup>2</sup> em 1974 para 7,96km<sup>2</sup> em 2011, por áreas de ocupação altamente adensada e industrial que passaram de 7,14km<sup>2</sup> em 1974 para 22,37km<sup>2</sup> em 2011. Enquanto a geração de resíduos passou por um constante crescimento, de 51.823t/ano em 1992 até 109.532 t/ano em 2017, isso devido ao crescimento populacional da região. Também foi possível observar uma forte correlação entre o descarte inadequado de resíduos e a ocupação urbana altamente adensada, e ainda a presença de indústrias. A Análise Ambiental Integrada, constituída de todos os dados e análises apresentadas permitindo oferecer um direcionamento à prefeitura, de modo que os esforços e recursos possam ser realocados para áreas prioritárias.

**Palavras-Chave:** Paisagem Urbana; Gestão de Resíduos Sólidos; Sistema de Informação Geográfica; Políticas Públicas; Geoprocessamento

## ABSTRACT

Considering that the advancement of demographic growth in large urban centers in recent decades has been one of the reasons for the important changes in the urban landscape, this paper aims to understand the relationship between land use and land cover characteristics in the municipality of Diadema and the diagnosis of solid waste generation. For this, the work must achieve some specific objectives such as: the elaboration of the land use and land cover classification of the years 1974 and 2011; presentation of the diagnosis of solid waste; the presentation of the social conditions of the citizens; integrated socioenvironmental analysis of landscape data in relation to inappropriate waste disposal in the municipality and, finally, scenarios that were presented in the municipal and waste management master plans (national, state, regional and municipal levels) will be discussed, as well as as will be presented some actions that aim to provide subsidy for the elaboration and consolidation of efficient public policies. The main methodology is the use of GIS - Geographic Information System, with Arcgis software. The classification of land use and land cover has shown that over the years there has been a replacement of green areas, areas of anthropic fields and areas of low density that went from 23.27km<sup>2</sup> in 1974 to 7.96km<sup>2</sup> in 2011, with areas of occupation. dense and industrial growth from 7.14km<sup>2</sup> in 1974 to 22.37km<sup>2</sup> in 2011. While waste generation has grown steadily from 51,823t / year in 1992 to 109,532t / year in 2017, this is due to population growth Of region. It was also possible to observe a strong correlation between inadequate waste disposal and highly dense urban occupation, as well as the presence of industries. The Integrated Environmental Analysis, made up of all the data and analyzes presented, allows to provide guidance to the city, so that efforts and resources can be reallocated to priority areas.

**Keywords:** Urban Landscape; Solid waste management; Geographic Information System; Public policy; Geoprocessing

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Localização do Município de Diadema – SP. a) Mapa do Brasil com o destaque para o Estado de São Paulo. b) Mapa da região do ABCD/São Paulo com destaque para o município de Diadema. c) Mapa do município de Diadema com a divisão dos bairros	19
Figura 2. Imagem da tela do Arcmap 10.5 mostrando as ferramentas Buffer (a) e Intersect (b). .....	24
Figura 3. Mapa de Classificação do uso e cobertura da terra em 1974 (a) e 2011 (b) do município de Diadema - SP. ....	29
Figura 4. Mapa da população de moradores nos bairros de Diadema .....	33
Figura 5. Mapa da densidade demográfica média nos bairros de Diadema (hab/km <sup>2</sup> ). ....	33
Figura 6. Mapa da renda média por domicílios nos bairros de Diadema. ....	34
Figura 7. Mapa da porcentagem de moradores com o Ensino Superior Completo nos bairros de Diadema .....	34
Figura 8. Mapa com a geração de resíduos domésticos (t/ano) nos bairros de Diadema .....	37
Figura 9. Área do Sítio Joaninha em Diadema e Antigo Lixão do Alvarenga em São Bernardo do Campo - Região Metropolitana de São Paulo .....	38
Figura 10. Conjunto de fotografias de antes e depois da revitalização de pontos de descarte inadequado (pontos viciados) no município de Diadema - SP. ....	41
Figura 11. Mapa de pontos de descarte inadequado no município de Diadema .....	43
Figura 12. Mapa com os ecopontos ativos em 2018. ....	45
Figura 13. Fotografias que retratam o descarte de resíduo nas (a) áreas verdes, (b) áreas industriais e (c) corpos d'água em Diadema - SP. ....	48
Figura 14. . Mapa do uso do solo real - Diadema - SP – 1991 .....	50
Figura 15. Mapa do uso do solo legal - Diadema - SP – 1993 .....	50
Gráfico 1. Área em km <sup>2</sup> das classes de uso e cobertura da terra em 1974 e 2011. ....	26
Gráfico 2. Distribuição percentual da renda mensal <i>per capita</i> nos bairros de Diadema - SP. ....	32
Gráfico 3. Geração de resíduos domésticos no município de Diadema (t/ano) .....	35
Gráfico 4. Geração de resíduo doméstico <i>per capita</i> no município de Diadema – SP. População estimada dos Censos IBGE de 1991, 2000 e 2010. ....	36
Gráfico 5. Geração de resíduos domésticos nas últimas 3 décadas no município de Diadema. ....	36
Gráfico 6. Pontos de descarte inadequado de resíduos no município de Diadema – SP .....	42
Gráfico 7. Porcentagem de classes no entorno dos pontos de descarte inadequado de resíduos no município de Diadema em 2010. ....	47
Gráfico 8. Porcentagem de classes no entorno dos pontos de descarte inadequado de resíduos nos bairros do município de Diadema em 2010. ....	47



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Classes sociais segundo a geração de RSU. ....	12
Tabela 2. Destinação dos RSU do município de Diadema (em %). ....	13
Tabela 3. Critérios para a fotointerpretação do uso e cobertura do município de Diadema aplicados aos anos de 1974 e 2011. ....	22
Tabela 4. Mudanças de uso e cobertura da terra ao longo dos anos nos bairros do município de Diadema. ....	27
Tabela 5. Características populacionais do município de Diadema em 2010. ....	31
Tabela 6. Renda per capita da população de Diadema em 2010. ....	32
Tabela 7. Classificação RSU do município de Diadema. ....	40
Tabela 8. Informações básicas sobre os Ecopontos de Diadema. ....	44

## **LISTA DE SIGLAS**

ABCDMRR – Região dos municípios de Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Rio Grande da Serra e Ribeirão Pires.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

APRM - Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais

CEM – Centro de Estudos da Metrópole

CEP – Comitê de Ética e Pesquisa

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

DLU – Departamento de Limpeza Urbana

EMPLASA - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano

FEEMA - Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente

HAB - Habitantes

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ONU – Organização das Nações Unidas

PEV - Ponto de Entrega Voluntária de resíduos

PMD – Prefeitura Municipal de Diadema

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC – Resíduo Construção Civil

RD – Resíduo Doméstico

RI – Resíduo Industrial

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

RP – Resíduo Perigoso

RSS – Resíduo de Serviço de Saúde

RSU – Resíduo Sólido Urbano

SANED – Companhia de Saneamento de Diadema

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SMA/CPLA – Secretaria Meio Ambiente/ Coordenadoria de Planejamento Ambiental

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

T – Toneladas

UTM - Universal Transversa de Mercator

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	11
2.1	Gestão de Resíduos Sólidos .....	11
2.2	Paisagem.....	14
3.	OBJETIVOS.....	17
3.1	Geral .....	17
3.2	Específicos.....	17
4.	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	18
4.1	Área de estudo .....	18
4.2	Levantamento de Dados .....	20
4.3	Processamento de Dados .....	21
4.3.1	Elaboração de mapas .....	21
4.3.2	Construção de tabelas e gráficos .....	25
4.4	Análise de Cenários.....	25
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
5.1	Análise da paisagem.....	26
5.2	Características sociais.....	30
5.3	Resíduos sólidos urbanos .....	35
5.3.1	Geração.....	35
5.3.2	Destinação .....	38
5.3.3	Caracterização .....	39
5.3.4	Descarte Inadequado .....	41
5.3.5	Ecopontos .....	44
6.	RELAÇÃO DO DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS COM AS CARACTERÍSTICAS DO USO E COBERTURA DA TERRA .....	46
7.	ANÁLISE DE CENÁRIOS.....	49
7.1	Cenário Previsto .....	49
7.1.1	Plano Diretor de Diadema .....	49
7.1.2	Planos de Resíduos Sólidos .....	52
7.2	Cenário Ideal .....	56
7.2.1	Ecopontos .....	57
7.2.2	Coleta Seletiva.....	58
7.2.3	Processamento de resíduos.....	59
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	60
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62

## 1. INTRODUÇÃO

O avanço do crescimento demográfico nos grandes centros urbanos nas últimas décadas tem sido um dos principais motivos da ocorrência das transformações sociais, ambientais e da paisagem, trazendo como consequência, a degradação do meio físico pela exploração dos recursos, implantações de áreas industriais e a disposição dos resíduos sólidos (GOLDEMBERG, 2015). Diante de um ambiente complexo, de múltiplas características físicas, sociais, ambientais e políticas do município de Diadema é essencial para a compreensão e incorporação desses diferentes aspectos para a implementação de políticas públicas eficazes.

A presente pesquisa procura incorporar a questão ambiental embasada nas concepções apresentadas por Enrique Leff (2011) que, por sua vez, descreve que somente reconhecendo os efeitos das políticas econômicas sobre o ecossistema e as condições de vida das comunidades, podemos abordar a interdisciplinaridade, orientar investigações e a formação de políticas ambientais e de desenvolvimento sustentável. O autor complementa dizendo que para isso é necessário considerar as condições econômicas, políticas, institucionais, tecnológicas, os usos e cobertura do território e o grau e forma que ocorre a participação comunitária.

Este trabalho pretende explicar a relação do crescimento populacional do município com o descarte inadequado de resíduos, fazendo uso de dados de uso e cobertura da terra e da Gestão de Resíduos Sólidos, de maneira interdisciplinar. Para isso são utilizadas as ferramentas do Geoprocessamento para auxiliar na análise territorial (uso e cobertura da terra, e a espacialização dos dados físicos, sociais e de geração de resíduo).

Em um primeiro momento é demonstrado a revisão da literatura, visando os dois temas principais do trabalho: a análise do uso e cobertura da terra e a gestão de resíduos; em um segundo momento são apresentados os objetivos, a metodologia e os principais resultados levantados, no que consiste a análise e evolução da paisagem urbana entre 1974 e 2011, os dados sociais dos bairros de Diadema, o diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos gerados, e por fim é apresentado a relação dos pontos de descarte com o uso e cobertura. Em um terceiro momento são discutidas as diretrizes e metas do Plano Diretor e dos planos de gestão de resíduos, bem como apontadas sugestões para Diadema. Contemplando assim uma Análise Ambiental Integrada de fato, com a análise de diversos dados, considerando a complexidade de um município altamente urbanizado, adensado e de inúmeras dificuldades socioambientais.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

A Análise Ambiental Integrada tem sua definição ainda em discussão, por ser complexo e abrangente, mas de extrema importância. Em discussões em sala de aula (PPGAAI 2017), embasadas em artigos e estudos de caso, como Broderick & Durning, 2006; Toth & Hizsnyik, 1998; Nooteboom, 2007; Geissen, et al., 2015, foi composta a seguinte definição para esse termo:

Análise Ambiental Integrada é o estudo, discussão e busca pela compreensão, numa perspectiva complexa, dos processos ambientais considerando os componentes físicos, biológicos e sociais e suas inter-relações, reunindo diferentes técnicas e atores na integração de diferentes tipos de saberes, áreas de conhecimento e inteligências, servindo como base para a tomada de decisão (PPGAAI, 2017).

Esse conceito é complementado pelo conceito de interdisciplinaridade que é tratada por Leff (2011, p. 311) como:

...um processo de inter-relação de processos, conhecimentos e práticas, sendo capaz de ir além do campo da pesquisa e do ensino de disciplinas, ele apresenta o termo interdisciplinariedade como sinônimo e metáfora da interconexão e colaboração entre diferentes campos de conhecimento.

O autor relaciona a interdisciplinaridade com uma “chamada para a complexidade, visando restabelecer as interdependências e inter-relações entre processos de diferentes ordens de materialidade e racionalidade” (Ibidem, p. 319).

Dessa forma este trabalho considera duas linhas de conhecimento; a primeira é a Gestão de Resíduos Sólidos bem como os principais dados de geração e disposição de resíduos no mundo e no Brasil, e a segunda é a Análise do uso e cobertura da terra, seus conceitos e metodologia de análise como o geoprocessamento. Os dois conceitos unidos formam um complemento ao outro já que para que se obtenha uma gestão de resíduos sólidos eficaz em um município, é necessário conhecer as características físicas e sociais do local, bem como a forma com que ele se distribui (uso e cobertura).

### 2.1 Gestão de Resíduos Sólidos

A definição de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) de acordo com a Lei 12.305 de 2010 é:

Material, substância, objeto ou bem descartado, resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas

ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Os valores de geração de resíduos nos países demonstram dentre outros fatores, a classe social da população, as estimativas de valores são apresentadas na Tabela 1. Na Alemanha, em 2009 gerava-se cerca de 4,0 t/hab/ano, e na França 3,7 t/hab/ano (RIBEIRO; MORELLI, 2009), países já consolidados como de classe social alta. No Brasil, segundo a Abrelpe (2017), no ano de 2017 foram gerados de 1,035 kg/hab/dia, o que gerou um montante de 78,4 milhões de toneladas de resíduos naquele ano, o que nos qualifica como classe baixa/média. A Abrelpe (2017), relata ainda que para a gestão desses resíduos é utilizado um montante total de R\$ 28,5 bilhões no país.

Tabela 1. Classes sociais segundo a geração de RSU.

Classe Social	Geração média RSU (kg/hab/dia)
Baixa	0,6 – 1,0
Média	0,8 – 1,5
Alta	1,1 – 4,5

Fonte: Banco Mundial (HOORNWEG, CAPS, BHADA-TATA, 2012)

A problemática no entorno desse tema não se limita somente ao aumento da produção de resíduos, mas se expande para a preocupação com sua disposição e tratamento que, por vezes, são realizados de forma inadequada. Em 59,1% dos municípios brasileiros, a destinação final dos resíduos sólidos têm sido os aterros (disposição adequada segundo a ABRELPE, 2017), cerca de 22,9% em aterros controlados e 18% ainda em lixões.

De todo o montante de RSU gerado em 2017 no país, cerca de 90,8% foi coletado pelo serviço de limpeza urbana, enquanto aproximadamente 18,8 milhões de toneladas de resíduos ficaram sem coleta e, conseqüentemente, com descarte inadequado. Os resíduos não coletados geralmente têm como finalidade: queima, enterrados, jogados em terrenos baldios, rios, lagos ou no mar (IBGE, 2010). Segundo dados no IBGE (2010) destinar os resíduos a outros destinos que não os oficiais de coleta, realizados pelos serviços municipais (prefeituras), é mais comum na zona rural. Na zona urbana de Diadema essa prática tende a evoluir para uma coleta total dos resíduos (tabela 2). Neste trabalho será destacada a problemática do descarte inadequado de resíduos, aquele que ocorre nas calçadas e terrenos baldios, geralmente compostos por Resíduo de Construção Civil (RCC).

No Estado de São Paulo, que abrange 645 municípios (IBGE, 2010), a geração média *per capita* varia entre 0,7kg/hab/dia para municípios de até 25 mil habitantes e até 1,1kg/hab/dia nos municípios que possuem mais de 500 mil habitantes, gerando um montante de 38.367 toneladas por dia de resíduos sólidos no estado (ABRELPE, 2016). A região

metropolitana da cidade de São Paulo, que engloba 39 municípios (IBGE, 2010) e quase 20 milhões de habitantes, tem uma estimativa de geração de 20.592 t/dia de RSU (Idem, ibidem).

**Tabela 2. Destinação dos RSU do município de Diadema (em %).**

Ano	Coletado	Queimado ou enterrado	Jogado em terreno baldio	Jogado em rios
1993	83,2	8,1	7,8	0,7
1996	86,1	6,0	7,1	0,7
1999	92,9	3,8	2,9	0,3
2002	95,3	2,9	1,5	0,1
2005	96,6	2,2	1,1	0,1
2008	97,8	1,4	0,7	0,1

Fonte: IBGE, 2010

Para a região do ABC Paulista, que inclui 7 municípios, são eles: Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Santo André, com um aporte de 2.551.328 habitantes (IBGE, 2010), se gera um montante de 826.109 toneladas ao ano de RSU (CONSÓRCIO INTERNACIONAL DO GRANDE ABC, 2016).

No município de Diadema, segundo o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Diadema, elaborado em 2012, a estimativa de resíduos gerados por ano subiu de cerca de 99.890 toneladas em 2008 para 107.531 toneladas em 2009, sob uma estimativa de 386.039 hab A partir dos dados apresentados, constata-se que grande parte dos levantamentos realizados, consideram a demografia, a renda da população e a quantidade de resíduos gerados como fatores essenciais para compor as análises referentes à gestão de RSU. No entanto, muitas vezes, a quantidade de resíduos sólidos é desvinculada da disponibilidade do espaço territorial, em que se estabelece a inter-relação das atividades humanas com o ambiente de entorno.

A implementação de políticas públicas deveria considerar para sua eficácia o conjunto desses dados, levando em conta a transformação da paisagem urbana, a tecnologia disponível e a legislação que engloba a gestão dos resíduos. Vaz, et al (2003) traz a característica de heterogeneidade dos resíduos e dos municípios, como uma justificativa relevante para a criação de gerenciamentos específicos de resíduos para cada realidade. E para alcançar um bom gerenciamento, é necessário planejamento, tecnologia, controle, fiscalização, e recursos financeiros. Tendo a definição de Gerenciamento de Resíduos Sólidos como:

O conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, que uma administração municipal desenvolve, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor o lixo da sua cidade (IPT/CEMPRE, 2000).

Para que se compreenda a Análise Ambiental Integrada dos dados de geração e gestão dos resíduos no município, esse trabalho utiliza as ferramentas do Geoprocessamento, auxiliando na compreensão da paisagem, seus usos e formas de ocupação, bem como na espacialização dos dados sobre os resíduos sólidos, dados sociais e ainda físicos dentro do limite do município de Diadema. Weber e Hasenack (1999) concorda acrescentando que:

A utilização de SIGs pode servir como importante instrumento para a integração das informações de diferentes origens, formatos e fontes, a apresentação em forma de mapa permite ainda a qualquer leigo identificar a localização e a abrangência de um determinado problema e compreender suas interrelações com o entorno, facilitando a comunicação interdisciplinar, atualmente de extrema importância (WEBER; HASENACK, 1999, p. 02).

Essa compreensão é importante para que se avalie as políticas públicas atuais, as problemáticas e potencialidades e se faça previsões e planos futuros para serem implementados de maneira eficiente, para isso faz-se importante conhecer os conceitos que permeiam a paisagem e como ela se comporta.

## **2.2 Uso e cobertura da terra**

A perspectiva geográfica do conceito de paisagem é essencial para abordagem teórica deste trabalho, uma vez que é considerada como o espaço das relações entre sociedade e natureza, incluindo mosaicos de componentes e estruturas de sistemas ecológicos, naturais e antrópicos (AB' SABER, 1994; MONTEIRO, 1999). Numa perspectiva abrangente, Metzger (2001, p.8) propõe que paisagem seja definida como “mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador e numa determinada escala de observação”.

De maneira mais específica, paisagem urbana pode ser considerada como um espaço regido por um sistema de evolução antrópica, apoiado na história, na economia, na sociologia e na estética, não separado do aspecto ecológico e do contexto socioeconômico (BERTRAND, 1971). Outras definições são apresentadas, como: o resultado das mudanças do meio físico provocadas pelo ser humano, ligada aos sistemas políticos e econômicos dominantes ao longo do processo histórico (MERCANTE, 1991). Ainda como sendo entradas, fluxos e descartes, compondo o metabolismo urbano das metrópoles (AB'SABER, 1994).

Para realizar uma análise da paisagem urbana podem ser utilizadas diferentes metodologias, o Geoprocessamento, por exemplo, que é definido por Xavier-Silva (2009, p. 42), como “um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre bases de dados



georreferenciados, para transformá-los em informação relevante”. Dessa forma, o geoprocessamento deve ser retratado sob uma visão transdisciplinar, onde é englobada a diversidade de profissionais atuando com essa ferramenta, as tecnologias, os avanços tecnológicos, os diferentes usos, e corroborada com a definição de Rocha (2007), que trata o geoprocessamento como:

Uma tecnologia transdisciplinar, que, através da axiomática da localização e do processamento de dados geográficos, integra várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise, e apresentação das informações associadas a mapas digitais georreferenciados (Rocha, 2007, p. 210).

Os dados devem ser manipulados e integralizados por meio de Sistema de Informação Geográfica (SIG<sup>1</sup>). O SIG é utilizado como instrumento de análise, permitindo gerar mapas e dados tabelados, possibilitando verificar os rumos e as velocidades das transformações no espaço urbano face à geração de resíduos. Segundo Polidoro e Barros (2010) o SIG é essencial no processo de planejamento e tomada de decisão, pois, contribuem com a sistematização de dados quando busca maneiras de trabalhar com as relações espaciais ou lógicas, tende a evoluindo do descritivo para o prognóstico. O autor acrescenta ainda que o SIG não descreve apenas os elementos ou fatos, com ele pode-se traçar cenários, simulações de fenômenos, com base em tendências observadas ou julgamentos de condições estabelecidas (POLIDORO, 2010).

A importância da utilização de tecnologias, como o geoprocessamento, na tomada de decisão é apresentada e discutida por inúmeros autores. Vaz (1997) ressalta que esse desenvolvimento de tecnologias da informação é o que proporciona a disponibilidade de informações cartográficas, com um custo acessível para as prefeituras, facilitando o trabalho com as informações físico-territoriais. Polidoro (2010) demonstra que a espacialização de fenômenos e dados georeferenciados, possibilita a gestão do território, e permite identificar no campo visual a resposta a perguntas como onde e por que ocorrem tais fenômenos e onde atuar para saná-los ou ainda prioriza os locais que sofrerão interferências.

Vaz (1997) complementa apresentando as principais aplicações das tecnológicas de geoprocessamento são: Ordenamento e gestão do território; otimização de arrecadação; localização de equipamentos e serviços públicos; identificação de público-alvo de políticas

---

<sup>1</sup> O sistema de informação geográfica (SIG) permite capturar, consultar, manipular, analisar e imprimir dados espacialmente referenciados (MAGUIRE et al., 1991).

públicas; gestão ambiental; gerenciamento do sistema de transportes; comunicação com os cidadãos e gestão da frota municipal.

Polidoro (2010) ressalta que a análise geográfica pode ser utilizada em qualquer área que vise à compreensão do espaço e sua relação com algum objeto, e apresenta como exemplos a área da saúde; no planejamento urbano e rural; na otimização dos meios de transporte; em empresas, para organizar a distribuição de seus produtos, e em inúmeros outros.

Neste trabalho o principal dado, referente à paisagem, é a classificação de uso e cobertura da terra, e serão utilizadas para análise da expansão urbana e na construção de cenários, associados às variáveis demográficas, econômicas e da geração de resíduos sólidos para o município de Diadema. Os conceitos relativos ao “uso” e a “cobertura” da terra são muito parecidos e devem ser utilizados com cautela diante de suas definições. Segundo Filho, Meneses e Sano (2007) cobertura da terra está diretamente associada com os tipos de cobertura natural ou artificial, que é de fato o que as imagens de sensoriamento remoto são capazes de registrar. Já o conceito de uso da terra está diretamente ligado à habilidade de interpretação do analista que busca as associações de reflectâncias, texturas, estruturas e padrões de formas para derivar informações acerca das atividades de uso, a partir do que é basicamente informação de cobertura da terra (FILHO; MENESES; SANO, 2007).

A utilização da classificação e uso e cobertura do solo tem potencial de contribuir de forma concisa no processo de zoneamento de um município. Segundo trabalho realizado por FEEMA (1990) como contribuição à regulamentação da lei 6981/81, o zoneamento ambiental é definido como:

...a integração sistemática e interdisciplinar da análise ambiental ao planejamento dos usos do solo, com o objetivo de definir a melhor gestão de recursos ambientais identificados (FEEMA, 1990).

Rocha (2007) discute que existem inúmeras metodologias aplicáveis para a associação dos usos e cobertura da terra com o processo de zoneamento de um município, essas diferentes metodologias são criadas por diversos profissionais como: agrônomos, geógrafos, ecólogos, engenheiros, arquitetos, cientistas ambientais, entre outros. Assim, por fim, este trabalho ainda se propõe a apresentar cenários referentes à condição do município de Diadema, no que se refere às leis e planos e ainda propor métodos aplicáveis para o município. A elaboração dos cenários permite avaliar propostas atuais e futuras para gestão do município, como assegura Medeiros e Camara (2001, p. 289):

...todo processo de planejamento, ordenação, monitoramento ou gestão do território deve incluir a análise dos diferentes componentes do ambiente, incluindo o meio físico-biótico, a ocupação humana, e seu inter-relacionamento.

Outro importante instrumento da política é a elaboração e implementação de planos, eles definem metas e etapas para implementação das ações que objetivam colocar em prática o Planejamento Ambiental (a nível nacional, estadual, regional, municipal, ou ainda local).

O Planejamento Ambiental deve abranger, de forma geral, “[...] diagnósticos e prognósticos sobre as potencialidades, fragilidades e problemas ambientais de um determinado território, visando viabilizar o uso e a ocupação do meio ambiente” (VEDOVELLO, 1999, p.5). Esses fatores podem ser incorporados na construção e análise de cenários, que segundo Kawashima (2016, p. 710) são definidos como:

...imagens alternativas de futuro que facilitam a tomada de decisões. Eles delineiam conjecturas político-econômicas, sociodemográficas, legais, institucionais, ambientais, tecnológicas e outras, que serão responsáveis por desencadear mudanças passíveis de previsão, segundo um grau de certeza, em horizontes de projeto específicos.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Essa dissertação se propõe apresentar a associação entre os aspectos evolutivos da paisagem urbana e a geração de resíduos do município de Diadema.

#### **3.2 Específicos**

a) Apresentar a evolução do uso e cobertura da terra no município, comparando dados de 1974 e 2011;

b) Diagnosticar a produção dos resíduos sólidos urbanos no município nos diferentes bairros e verificar suas variações ao longo dos anos frente à geração, caracterização, destinação final e o descarte inadequado;

c) Apresentar dados que reflitam as condições sociais dos munícipes nos diferentes bairros do município;

e) Construir uma análise de forma que permita demonstrar a relação entre os dados da de uso e cobertura da terra, e de descarte inadequado de resíduos nos bairros;

f) Discutir diferentes cenários sobre o município, sendo eles: previsto (baseado no Plano Diretor e nos planos de resíduos sólidos - nível nacional, estadual, regional e municipal) e ideal (onde são apresentadas sugestões de projetos e ações para serem implementadas no município de Diadema).

## 4. METODOLOGIA DA PESQUISA

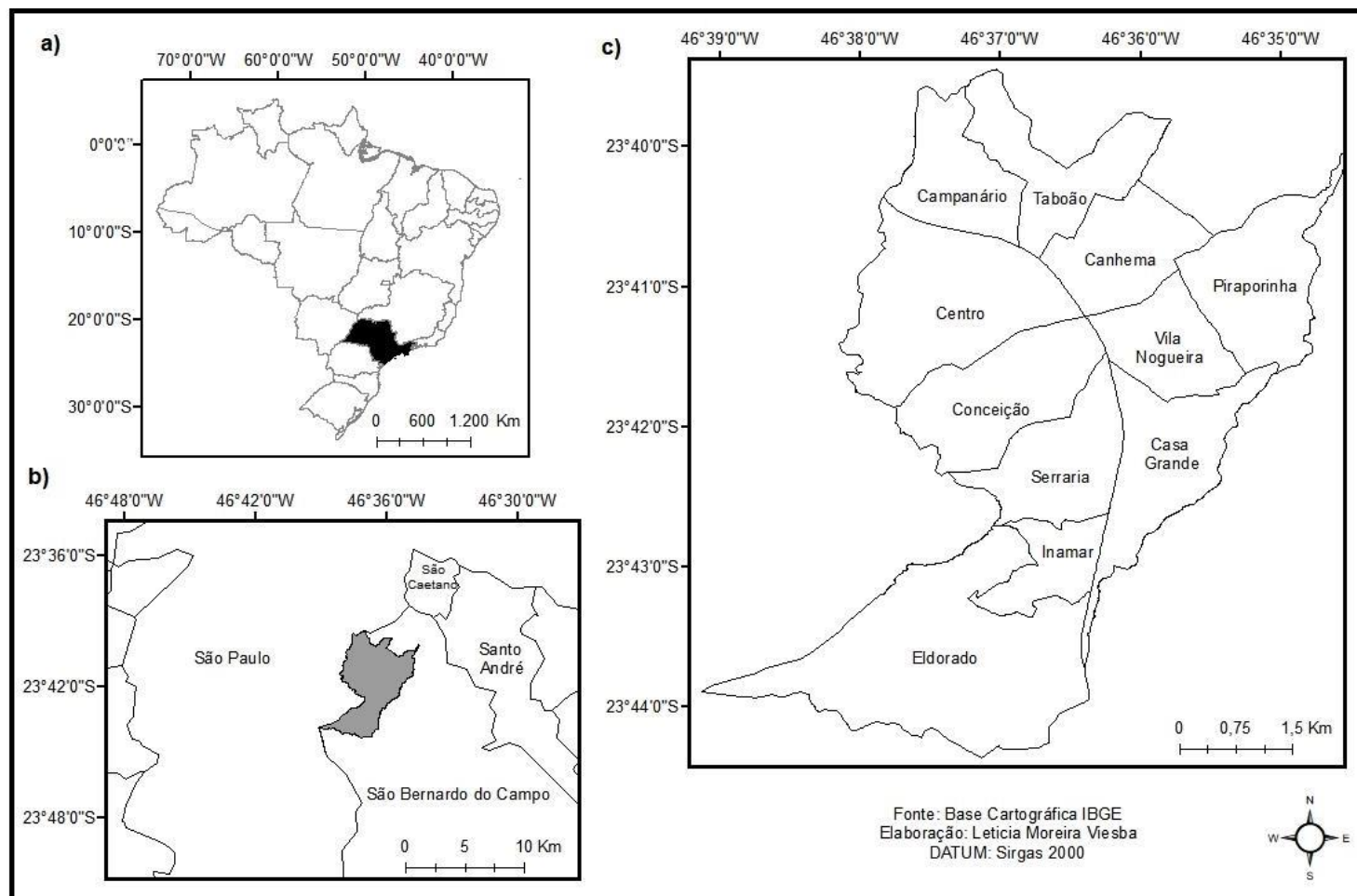
### 4.1 Área de estudo

O município de Diadema está localizado na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), sendo uma das sete cidades da região do ABC Paulista, sua localização geográfica é entre 23°44'10.55" e 23°39'53.25" de latitude sul, e 46°38'53.67" e 46°34'25.75" de longitude oeste de Greenwich (Figura 1), possuindo 30,732 km<sup>2</sup> de extensão territorial. O município apresenta cerca de 420.934 habitantes (IBGE, 2019), sendo considerado a segunda maior densidade populacional do país, com 12.536,99 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

Essa área é dominada pelo relevo fortemente acidentado, constituído de morretes e colinas, com poucas áreas planas. A altitude varia entre 745m e 845m. O município se encontra em uma porção do Complexo Embu, em áreas de sedimentos aluviais e de rochas granitoides, maciças e foliadas, graníticas indiferenciadas, micaxistos, e em parte gnáissicos (KLEINFELDER, 1998; FUSP, 2009).

Até a década de 1940, a região de Diadema era constituída por quatro povoados pertencentes a São Bernardo: Piraporinha, Eldorado, Taboão e Vila Conceição. Em 1925, com a criação da Represa Billings, a região do Eldorado passou a despertar o interesse de moradores da capital que buscavam opções de lazer. Apesar da proximidade geográfica com a Capital, até os anos 50 a cidade pouco sentiu os efeitos das transformações produzidas pela industrialização em São Paulo. Até então, Diadema não tinha nenhuma importância econômica regional. A Via Anchieta, inaugurada em 1947, representou uma nova fase. Em São Bernardo, ao longo dessa estrada, instalaram-se grandes indústrias multinacionais e em Diadema, principalmente pequenas e médias empresas nacionais que produziam, na sua maioria, peças e equipamentos complementares. Em 1948, com a Lei Estadual nº 233, criou-se o Distrito de Diadema. Em 1959 realizaram-se as primeiras eleições para os poderes Executivo e Legislativo do Município de Diadema, atualmente a população atualmente está dividida em 11 grandes bairros conforme a Figura 1 – c (Diadema, 2015).

**Figura 1. Localização do Município de Diadema – SP.** a) Mapa do Brasil com o destaque para o Estado de São Paulo. b) Mapa da região do ABCD/São Paulo com destaque para o município de Diadema. c) Mapa do município de Diadema com a divisão dos bairros.



Elaboração: Leticia Viesba. - Fonte: Base Cartográfica do IBGE (<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas.html>).

## 4.2 Levantamento de Dados

O estudo envolveu a aquisição de diferentes dados e fontes como:

- **Dados espaciais:** Foram obtidos por meio da solicitação ao Setor de Cartografia da Prefeitura Municipal de Diadema (PMD) em formato *Shapefile* (formato de arquivo contendo dados geoespaciais em forma de vetor usado por Sistemas de Informações Geográficas) e em formato *Raster*. Os arquivos *Shapefile*, correspondem a dados vetoriais como arruamento, limite dos bairros, hidrografia, curvas de nível e construções. As ortofotografias obtidas estão na escala de 1:25000, resolução de 1m (referente ao ano de 2011) e 0,45m (referentes ao ano de 1974), formato GeoTiff. Essas foram selecionadas de acordo com alguns critérios, são eles: para a escolha do ano de 1974 foi considerado a década que o crescimento populacional foi mais relevante (de cerca de 80 mil habitantes em 1970 para 230 mil habitantes em 1980 conforme IBGE Cidades (2019)); para a escolha da fotografia aérea em 2011 é justificada por ser a imagem mais recente que foi disponibilizada pelo Setor de Cartografia do Município de Diadema no início dessa pesquisa.

- **Dados de campo:** com base nos dados obtidos na Prefeitura de Diadema sobre a ocorrência dos ecopontos, estes foram visitados e extraiu as informações sobre a eficiência do ecoponto frente às diretrizes do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos da Região do Grande ABC (Consórcio, 2016) bem como dados básicos que incluem caracterização do resíduo disposto, localização do ecoponto por coordenadas GPS (marca *Garmim Etrex Legend*, de precisão de 10m), capacidade de coleta, estrutura física e informações sobre seu funcionamento.

- **Dados sobre o Diagnóstico dos RSUs:** Esses dados foram obtidos diretamente com a PMD, Departamento de Limpeza Urbana (DLU) e pelas empresas Intranscol, SANED, Sustentare Saneamento.

- **Dados socioambientais:** Foram coletados pelo IBGE nos censos de 2000 e 2010, e sintetizados pela prefeitura em publicações como o Sumário de Dados Básicos de Diadema (2012) e do Relatório de Topografia Social de Diadema (2009). Os dados obtidos incluem taxa de crescimento populacional, densidade demográfica, renda, quantidade de domicílios, média de moradores por domicílio, pirâmide etária, taxa de emprego, grau de instrução, PIB e taxa de violência.

Os dados foram categorizados de acordo com os bairros do município, considerando-se os seguintes itens: densidade demográfica, número de habitantes e rendimento mensal

médio dos habitantes e escolaridade. Esses fatores sociais foram escolhidos por serem os que impactam diretamente nas características de uso e cobertura da terra e na geração de resíduos sólidos urbanos, que são os principais objetos de estudo do trabalho.

### 4.3 Processamento de Dados

#### 4.3.1 Elaboração de mapas







Para a classificação do uso e cobertura da terra e para a criação dos mapas temáticos com os dados obtidos, foi utilizado o software: *ARCGIS desktop 10.5.1*, nos módulos: *ARCMAP 10.5.1*, utilizando uma licença de 12 meses para estudante. O primeiro passo foi a uniformização da base de dados cartográficos. O sistema de projeção das ortofotografias é o UTM (*Universal Transversor de Mercator*) e o DATUM das ortofotografias do ano de 1974 foi atualizado de SAD 69 para SIRGAS 2000.





Ainda sobre as ortofotos, elas foram obtidas por meio de uma dezena de mosaicos separados que representavam a extensão da RMSP. Esses mosaicos já estavam ortorreferenciadas pela prefeitura, assim sendo foi necessário delimitar a extensão do município de Diadema utilizando a ferramenta “*Clip*” e criar o mosaico das imagens adequadas utilizando a ferramenta “*Mosaic to new raster*”.

A partir do mosaico das ortofotografias do município dos anos de 1974 e 2011 foram realizados estudos de interpretação visual em tela de computador e com a ferramenta “*Create Features*” a categorização de seis tipos de usos de cobertura da terra, seguindo critérios de cores, texturas, formas e granulação (os critérios estão descritos na Tabela 3). As cores escolhidas para as classes foram padronizadas de acordo com o Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013). O resultado são mapas vetoriais coloridos contendo as seis classes, com a sobreposição dos dados de relevo, hidrografia da base de dados cartográfica unificada, e ainda tabelas e gráficos com os dados quantitativos desse estudo. Para completar o mapeamento foram acrescentados à base de dados, as informações em *shapefile* da hidrografia, relevo, limite do município, dados sociais, quantificação da geração de resíduos, descarte inadequado e ainda a localização dos ecopontos, obtidas durante as saídas de campo.



Tabela 3. Critérios para a fotointerpretação do uso e cobertura do município de Diadema aplicados aos anos de 1974 e 2011.

Classe de uso e cobertura da Terra	Descrição	Características (cores, textura e formas).	Fotografia Aérea	Fotografia de campo
Ocupação altamente adensada	Edificações, vias de acesso, adensamento de alta densidade urbana. Densidade de construções: 80 – 140 construções a cada 0,5 km <sup>2</sup> = 2000casas/km <sup>2</sup>	Formas geométricas, textura rugosa, cores variando em tons de cinza e branco		
Ocupação pouco adensada	Média/baixa densidade urbana com a presença de aglomerados florestais. Densidade de construções: 30 – 40 construções a cada 0,5 km <sup>2</sup> = 600casas/km <sup>2</sup>	Geometria na formas irregulares e sinuosas, textura rugosa/heterogênea e mescla de cores entre o cinza e o verde (cinza escuro para 1974).		
Áreas verdes	Fragmentos, incluindo áreas de floresta nativa, reflorestamento e de parques urbanos. Tamanho mínimo do polígono de 630 m <sup>2</sup> .	Textura rugosa/homogênea e granulada, de tonalidade verde escuro (2011) ou cinza escuro (1974).		

Campo antrópico	Áreas abertas de uso antrópico com solo exposto ou com gramíneas. Tamanho mínimo do polígono: 2338,91m <sup>2</sup>	Textura lisa de tonalidade verde claro (2011) ou cinza claro (1974) e pouco heterogênea.		
Corpos d'água	Áreas de corpos d'água, incluindo rios, represa e piscinões. Tamanho mínimo do polígono: 4624,58m <sup>2</sup>	Geometria sinuosa, textura lisa, homogênea de tonalidade verde musgo (2011) e cinza escuro próximo ao preto (1974).		
Indústria	Áreas industriais, polos industriais e galpões.	Geometria na forma de polígonos (quadrados e retângulos), de tonalidade variando entre cinza claro, cinza escuro e branco.		

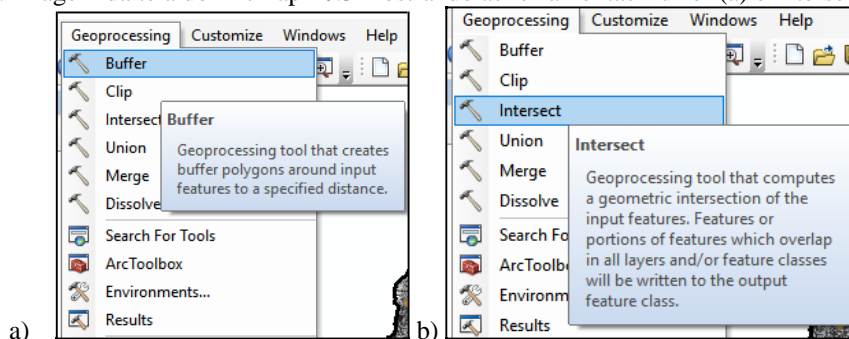
Para demonstrar a relação entre os pontos de descarte inadequado de resíduos com o uso e cobertura da terra atualmente no município, foram utilizados os pontos já georreferenciados e plotados pelo Departamento de Limpeza Urbana da prefeitura. Foi utilizado o módulo do *software* Arcgis, chamado Arcmap 10.5, e neste caso a ferramenta *buffers* (conforme Figura 2a) que cria polígonos ao redor dos recursos de imputação até uma distância especificada (ARCGIS, 2016, tradução nossa), neste caso foi determinado o raio de 50m, ou seja, 7850m<sup>2</sup> no entorno de cada ponto de descarte inadequado, a área total analisada foi de 2,68km<sup>2</sup>.

A área determinada pelos buffers foi incorporada à classificação de uso e cobertura da terra, com o uso da ferramenta *Intersect* (conforme Figura 2b) que é definida como:

Cruzamento: Ferramenta de geoprocessamento que calcula uma intersecção geométrica dos recursos de entrada. Recursos ou partes de recursos que se sobrepõem em todas as camadas ou classes de recursos que serão gravados na classe de recursos de saída (ARCGIS, 2016, tradução nossa).

Para obter os dados quantitativos dessa relação, a Tabela de atributos do arquivo de saída gerado na ferramenta *Intersect* foi convertida para abrir no *software Excel* versão 14.0, utilizando a ferramenta *Tabel to Excel* no Arcmap 10.

Figura 2. Imagem da tela do Arcmap 10.5 mostrando as ferramentas Buffer (a) e Intersect (b).



Quando a tabela de atributos é aberta no *Excel*, faz-se necessário uma reorganização dos dados para que cada ponto de descarte mostrasse todas as classes e tamanho de área associada. Por fim, nesta etapa é somado o total de área ocupada por cada classe de uso e cobertura da terra no total de pontos de descarte, e calculadas suas porcentagens. Também se calculou a divisão de área em cada classe e no entorno de cada ponto de descarte, numa análise por bairro.

#### 4.3.2 Construção de tabelas e gráficos

A análise e comparação dos dados foi realizada por meio de tabelas e gráficos, que em parte foram gerados pelos *softwares ArcGis*, para quantificar as classes de usos e cobertura da Terra entre os diferentes anos (1974 e 2011), a fim de comparar as mudanças de uso e cobertura da paisagem. Os dados sociais (2000 e 2010) e a caracterização dos resíduos sólidos (1995 até 2017) serviram para a construção de tabelas e gráficos a partir do software Excel com base nos dados obtidos pela PMD, DLU, Abrelpe, Cetesb, SNIS e IBGE, e serão subdivididos por anos e pelos bairros de Diadema. Para a análise das mudanças da paisagem urbana foram comparados dados das áreas das classes (em km<sup>2</sup>) para cada bairro entre os anos de 1974 e 2011.

Para as informações dos resíduos os dados analisados foram: a geração total de resíduos (t/ano) e a geração *per capita* (kg/hab/dia).

#### 4.4 Análise de Cenários

A fim de servir como subsídio para a elaboração de políticas públicas eficientes para o município, esse trabalho incorpora a apresentação e análise de cenários, sob duas perspectivas: o Cenário Previsto, segue as tendências já apresentadas nos últimos anos, bem como as ações e metas previstas por lei para serem implementadas no município incorporando o Plano Diretor de Diadema (1994), o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012), o Plano de resíduos sólidos do Estado de São Paulo (2014), o Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Grande ABC (2016), e, por fim o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Diadema (2012); e o Cenário Ideal, inclui propostas para o município de Diadema, baseadas nos sucessos descritos nos cenários previstos, bem como nas potencialidades e dificuldades elencadas.

Para a análise desses cenários foi feita a leitura dos planos e das leis que os regem, e extraído as principais diretrizes e metas. Diante da exposição desses prazos foi levantado e apresentado dados que demonstrem as condições atuais daquelas regiões, de forma a corroborar ou não com o previsto pelos planos. Dessa forma é possível construir uma análise a eficácia dos planos e do cumprimento de seus objetivos e metas.

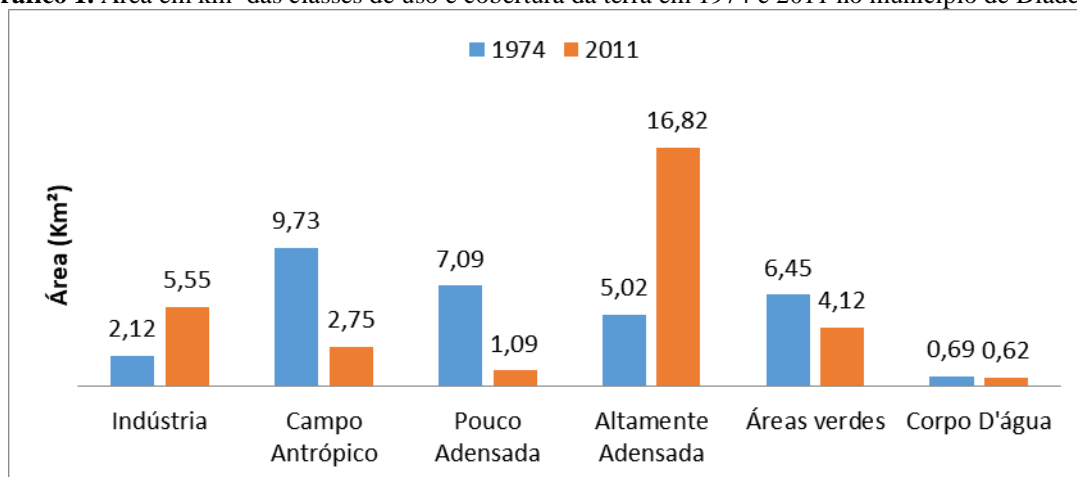


## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Análise do uso e cobertura da terra

A paisagem foi analisada segundo os dados da classificação de uso e cobertura da terra (Figura 3a e b), que demonstrou uma diminuição, ao longo dos anos (1974 – 2011), das áreas verdes, áreas de campo antrópico e de ocupação pouco adensada que inicialmente, em 1974, ocupavam juntas 23,27km<sup>2</sup> (75% da área total) e em 2011 passaram a ocupar 7,96km<sup>2</sup> (25% da área total do município). Essas áreas foram substituídas demasiadamente por áreas de ocupação altamente adensada e industrial (em roxo e cinza, respectivamente nos mapas), que passaram de 7,14km<sup>2</sup> (23% da área total) em 1974 para 22,37km<sup>2</sup> (72% da área total) em 2011, segundo o Gráfico 1.

**Gráfico 1.** Área em km<sup>2</sup> das classes de uso e cobertura da terra em 1974 e 2011 no município de Diadema.



Elaboração: Leticia Viesba

As áreas verdes diminuíram de 6,45km<sup>2</sup> em 1974 para 4,12km<sup>2</sup> em 2011, grande parte dessa área foi substituída por ocupação urbana. Essa substituição preocupa não apenas pela diminuição total das áreas verdes, mas também pela fragmentação dessa área. Segundo Rodrigues & Nascimento (2006), Kareiva & Wennergren (1995) e Fahrig (2003) a fragmentação ocorre simultaneamente à perda de habitat e a modificações na biota, devido ao aumento do efeito de borda<sup>2</sup> dos fragmentos florestais. Atualmente a maioria desses

<sup>2</sup> Definição de “Efeito de Borda”: Usado na ecologia para se referir às modificações nos parâmetros físicos, químicos e biológicos observadas na área de contato do fragmento de vegetação com o entorno (LIMA-RIBEIRO, 2008).

fragmentos estão ao sul do município, dentro da Área de Proteção e Recuperação aos Mananciais – APRM (Diadema, 2015) o bairro do Eldorado.

A classe de ocupação urbana também variou em área, espacialmente e em suas características ao longo dos anos em 1974 era predominante a ocupação pouco adensada, com chácaras e casas em terrenos maiores (cerca de 7,09 km<sup>2</sup> no total ao longo do município), em 2011 passou a 1,09km<sup>2</sup> e concentrado, principalmente, no Bairro do Eldorado, nos condomínios na beira da represa e proximidades. A ocupação altamente adensada é a classe predominante no município atualmente, sua área total passou de 5,02km<sup>2</sup> em 1974 para 16,82km<sup>2</sup> (54% da área total) em 2011. A característica de alta densidade populacional dessas áreas consolidam o título de segunda maior densidade populacional do Brasil para o município de Diadema, com cerca de 12.500 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2018). As características sociais dessas áreas também se destacam, pois são comunidades predominantemente de baixa renda e possuem cerca de 220 núcleos habitacionais, que trazem outras demandas de infra estrutura como: a mobilidade, a oferta de serviços básicos à comunidade, incluindo: saneamento básico, energia, escolas e postos de saúde, e mesmo a preocupação com o alto índice de violência. As áreas industriais cresceram ao longo dos anos, principalmente devido aos incentivos fiscais na Lei municipal nº1606/1997 (DIADEMA, 1997).

Os dados gerados permitem ainda construir uma análise da evolução de cada bairro (Tabela 5).

**Tabela 4. Mudanças de uso e cobertura da terra ao longo dos anos nos bairros do município de Diadema.**

Bairros	Área (km <sup>2</sup> )											
	Indústria		Campo Antrópico		Pouco Adensada		Altamente Adensada		Áreas verdes		Corpo D'água	
	1974	2011	1974	2011	1974	2011	1974	2011	1974	2011	1974	2011
Campanário	0,0	0,6	0,8	0,1	0,1	-	0,7	1,1	0,3	0,1	-	-
Canhema	0,5	0,8	1,0	0,3	0,3	-	0,2	0,0	0,1	0,1	-	-
Casa Grande	0,4	1,0	1,3	0,4	0,2	-	0,5	1,3	0,3	0,1	-	0,0
Centro	0,4	0,3	0,9	0,4	1,0	-	1,7	3,3	0,2	0,3	-	-
Conceição	0,1	0,4	1,1	0,1	1,3	0,0	0,0	2,3	0,4	0,2	-	-
Eldorado	0,0	0,3	1,4	0,9	1,3	1,0	0,0	1,5	3,4	2,7	0,7	0,6
Piraporinha	0,4	1,0	1,4	0,2	0,5	-	0,5	1,3	-	0,2	-	0,0
Serraria	0,1	0,6	0,7	0,2	0,4	-	0,4	1,2	0,7	0,3	-	-
Taboão	0,1	0,1	0,3	0,1	1,4	0,1	0,4	2,9	0,2	0,0	-	-
Vila Nogueira	0,2	0,4	0,5	0,1	0,3	-	0,6	1,2	0,4	0,1	-	-
Inamar	-	0,0	0,4	0,1	0,2	-	0,1	0,8	0,5	0,1	-	-

Fonte: Desenvolvido pelo autor

O bairro Eldorado, comporta um braço da Represa Billings (cerca de 0,62km<sup>2</sup>), e uma parte importante de área verde (cerca de 2,67 km<sup>2</sup> em 2011), é o bairro que possui maior área de campo antrópico atualmente (cerca de 0,85km<sup>2</sup>) e é o único bairro que preservou suas áreas de ocupação pouco adensada, que como já apresentado nessa dissertação, se refere às chácaras e ocupações na beira da represa. Mesmo com a predominância de áreas verdes, corpo d'água e ocupação pouco adensada, o bairro do Eldorado ainda deu espaço a 0,29km<sup>2</sup> de indústrias e 1,52km<sup>2</sup> de ocupação altamente adensada que não existiam em 1974.

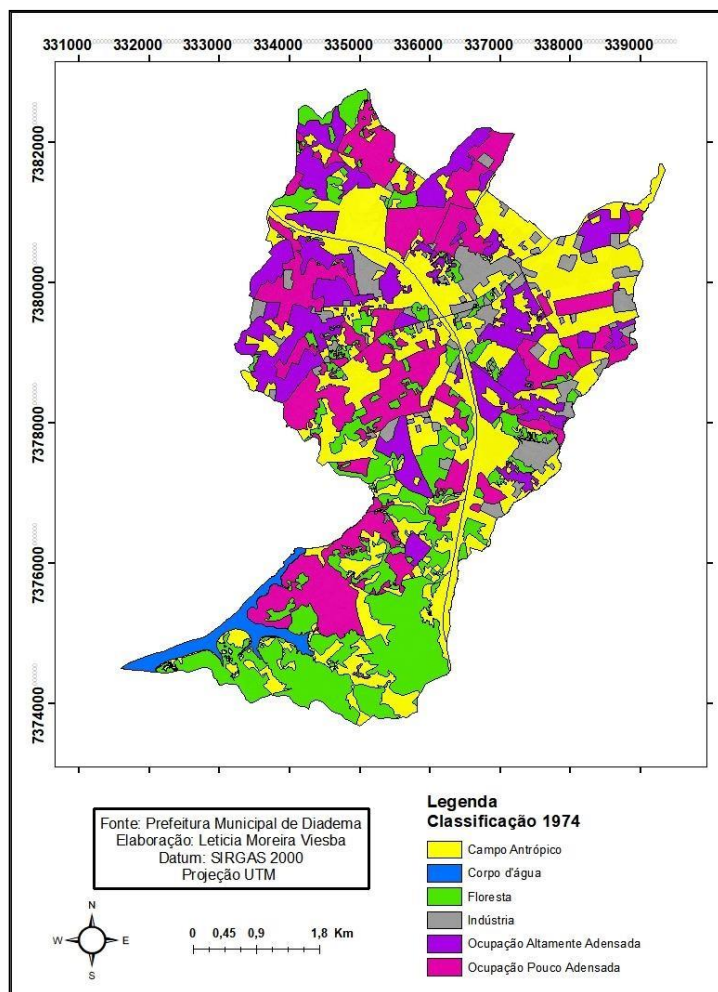
Os bairros Campanário, Piraporinha, Serraria, Vila Nogueira, Canhema, e Casa Grande possuem em sua extensão predominantemente áreas industriais e de ocupação urbana altamente adensada. Suas áreas industriais variam entre 31-37% para os bairros Campanário, Piraporinha, Canhema e Casa Grande, enquanto os bairros Vila Nogueira e Serraria têm 24 e 25% de seu território para essa categoria. As áreas de ocupação altamente adensada nesses bairros variam entre 45-57%, destacando o bairro Vila Nogueira que tem 67% de seu território com essa classificação.

Os bairros Centro, Conceição, Inamar e Taboão tem sua extensão predominantemente classificada como áreas de ocupação altamente adensada como tem uma média de 76,9% de sua extensão nessa classificação. São bairros característicos devido às áreas residenciais, destacando o Centro e o bairro Conceição que possuem uma ampla área de comércio, não enfatizadas nesse trabalho.

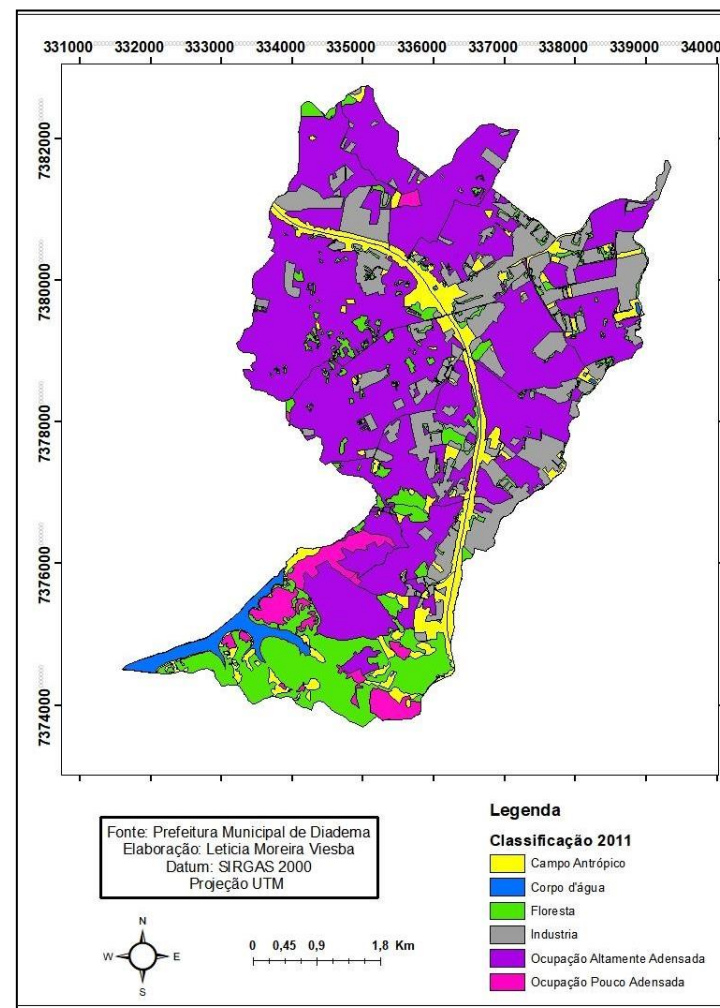
O bairro do Taboão se destaca na categoria de Ocupação Altamente Adensada com 91% de seu território classificado como tal, e ainda devido à expansão populacional que passou de 0,37km<sup>2</sup> de área em 1974 para 2,91km<sup>2</sup> em 2011. A população desse bairro cresceu de 43.464hab em 2000 para 48.640hab em 2011, com uma densidade populacional de 21.087 hab/km<sup>2</sup>, enquanto a média do município é de 12.471hab/km<sup>2</sup>.

Figura 3. Mapa de Classificação do uso e cobertura da terra em 1974 (a) e 2011 (b) do município de Diadema - SP.

a)



b)



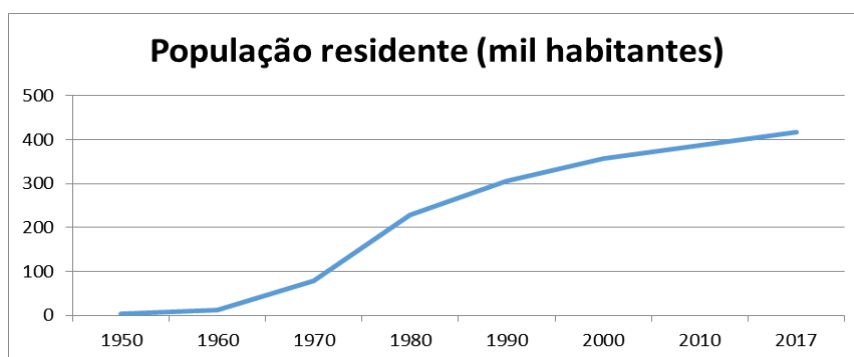
Desenvolvido pelo autor



## 5.2 Características sociais

O Município de Diadema apresenta 61 anos de existência pós-emancipação do município de São Bernardo do Campo. Diadema tem um histórico de crescimento acelerado (Gráfico 2) devido ao elevado aporte de rodovias, trabalhadores e indústrias a partir da década de 50 (PMD, 2014). A região do ABC que teve seu pico de crescimento na década de 1970/80 com a chegada das indústrias automobilísticas, a região já possuía a característica de superpopulosa e as cidades mais antigas possuíam maior custo de vida, assim Diadema passou a ser forte atrativo para os trabalhadores da região.

**Gráfico 2.** População de Diadema – SP (1950 até 2017)



Fonte: IBGE – Cidades (2018). <sup>1</sup>Estimativa da Prefeitura de Diadema <sup>2</sup>Estimada pelo IBGE (2019)

Esse crescimento populacional pode ser demonstrado ainda pelo aumento de moradores e de domicílios no município, influenciando diretamente na densidade de casas, como demonstra a Tabela 7. Atraído por pessoas de classes sociais mais baixas – trabalhadores, o município passou a ter um conjunto de características sociais relevantes e que foram incorporadas a esse estudo. Uma delas é a forte presença de núcleos habitacionais, neles a densidade demográfica é muito mais alta que a média (Tabela 5). Para comparar esses valores, há um importante relatório do CEM – Centro de Estudos de Metrópole (2016), referente ao município de São Paulo que ressalta a média da densidade demográfica nos núcleos habitacionais do município é cerca de 41.300 hab/km<sup>2</sup>, sendo cerca de 3,6 habitantes por domicílio.

Tabela 5. Características populacionais do município de Diadema em 2010.

Bairros	Área do bairro (Km²)**	População 2010*	Domicílios 2010*	Dens. Dem. 2010. Hab/Km²	Dens. Dem. em Núcleos Habitacionais 2006. Hab/Km².
Campanário	1,96	32275	9990,00	16.475	60.530
Canhema	2,05	23686	7063,00	11.554	54.830
Casa Grande	2,74	38218	11226,00	13.958	71.460
Centro	4,13	42867	13844,00	10.382	86.000
Conceição	2,89	47143	14392,00	16.495	95.650
Eldorado	6,69	42637	12735,00	8.373	47.720
Inamar	1,2	21459	6313,00	17.957	67.890
Piraporinha	2,75	25070	7493,00	9.106	44.280
Serraria	2,27	31678	9693,00	13.955	55.810
Taboão	2,31	48640	14720,00	21.102	73.770
Vila Nogueira	1,76	31141	9493,00	17.674	86.890

Fonte: \*IBGE (2000; 2010) e \*\*PMD (2014).

De acordo com a Figura 4, a população absoluta por bairro varia de 21.459 habitantes no bairro do Inamar até 48.640 habitantes no bairro Taboão. Os menores valores em número de habitantes se explicam pelo tamanho dos bairros, como o bairro do Inamar que é o menor em extensão territorial (0,99 km²), e pela heterogeneidade do uso e cobertura da terra como nos bairros Canhema e Piraporinha que dividem o território em áreas de ocupação altamente adensada e áreas industriais. Os bairros com maior número de habitantes se justificam nessa condição por terem alta incidência de conjuntos habitacionais, esse tipo de moradia, classificado como subnormal pelo IBGE, possui uma densidade populacional média na região Sudeste do Brasil de 9.910 hab/km² e no município de São Paulo é de 297.000 hab/km² (PASTERNAK E OTTAVIANO, 2016).

Em relação à densidade demográfica (Figura 5) no município de Diadema, há uma variação de 6.344 hab/km² no bairro do Eldorado até 21.087 hab/km² no bairro Taboão, considerando que o município é 2º maior em densidade populacional média do país com 13.571,58 hab/km² (adaptado à estimativa populacional do IBGE referente ao ano de 2017). Essas variações entre os bairros ocorrem devido às diferenças e uso e cobertura da terra, exploradas no tópico 5.1.1, demonstrando que o bairro Eldorado possui maior parte em áreas verdes, remanescentes de floresta e um braço da represa Billings, enquanto outro bairro como o Taboão tem característica predominante de áreas de ocupação altamente adensada.

A variação de renda média populacional no município também é uma característica social relevante para a análise da população. Pode-se destacar que a renda média *per capita* brasileira é de R\$1.278,00 mensais, por pessoa (IBGE, 2017), enquanto no ABCD é possível identificar disparidades, como em São Caetano do Sul tem a 3ª renda *per capita* mais alta do Brasil com R\$2189,41, seguido por Santo André em 31º lugar com R\$1458,49, São Bernardo

do Campo em 39º lugar com R\$1369,48, enquanto Diadema está em 1295º lugar com renda mensal *per capita* de R\$745,12.

No município de Diadema esses valores variam seguindo o distanciamento das áreas centrais do município, considerando o preceito que essas são áreas de maior custo de vida (Figura 6). Os bairros mais periféricos concentram a população com menor rendimento mensal médio por domicílio, o que atrela ao custo de vida da região. Neste tópico destaca-se o bairro do Centro que possui características típicas enquanto os demais bairros seguem a média municipal de 10% da população na linha da miséria, 15% na linha da pobreza, 30% que recebem e ½ a 1 salário mínimo por pessoa, 30% recebem de 1 a 2 salários e 10% recebem mais que 2 salários mínimos por pessoa mensalmente.

Segundo o Atlas de Desenvolvimento do Brasil (PNUD, 2013), realizado pelo PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), Ipea (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) e FJP (Fundação João Pinheiro), a variação de renda no município de Diadema segue a Tabela 8 a seguir:

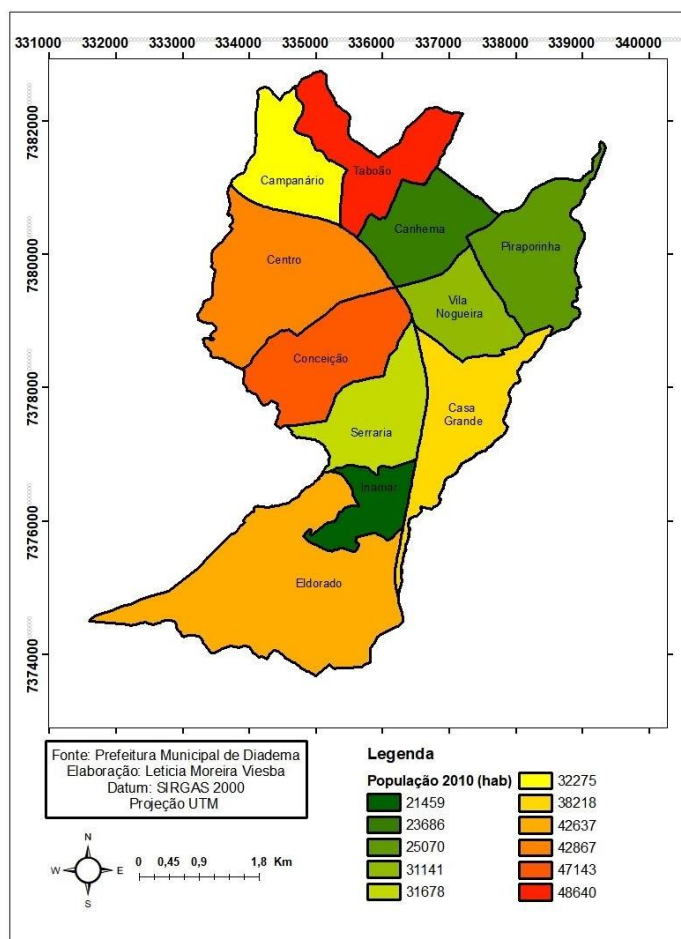
**Tabela 6. Renda per capita da população de Diadema em 2010.**

<b>Porcentagem da população</b>	<b>Renda <i>per capita</i></b>
5,2%	R\$179,34
9,9%	R\$344,04
14,7%	R\$510,96
21,7%	R\$751,81
48,5%	R\$1681,35

Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2013).

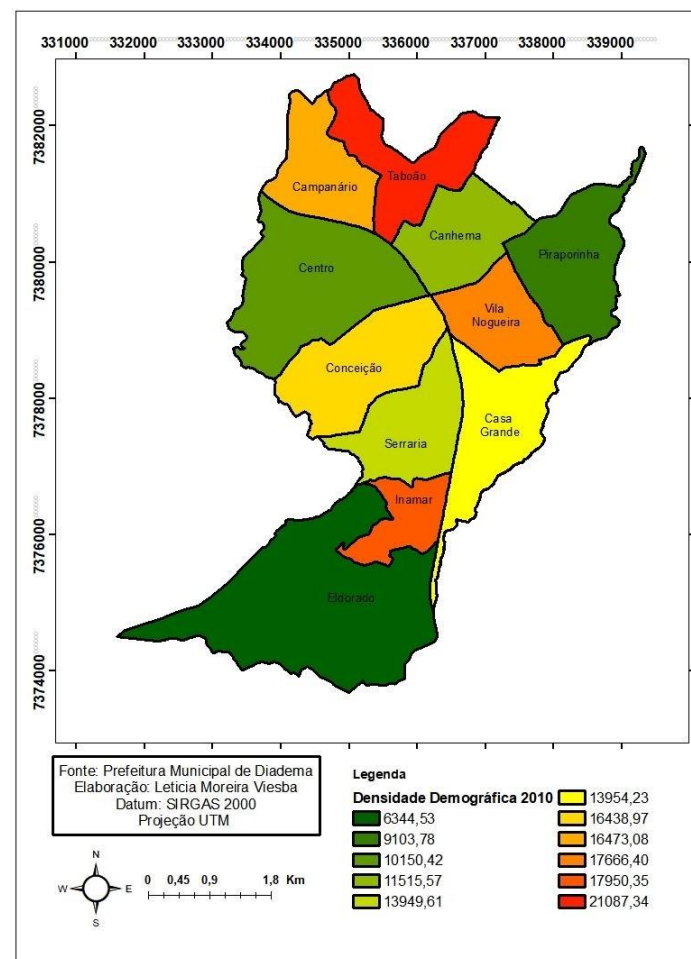
A escolaridade é outro fator social que se relaciona diretamente com as condições de renda e de distribuição populacional no município. Pode-se observar na Figura 7 que os bairros com maior proporção de pessoas com o superior completo, se relacionam diretamente com os bairros com maior renda média mensal por pessoa e ainda com bairros com custo de vida mais elevado. Essas características são diretamente ligadas à proporção de geração de resíduos sólidos urbanos no município.

Figura 4. Mapa da população de moradores nos bairros de Diadema em 2010.



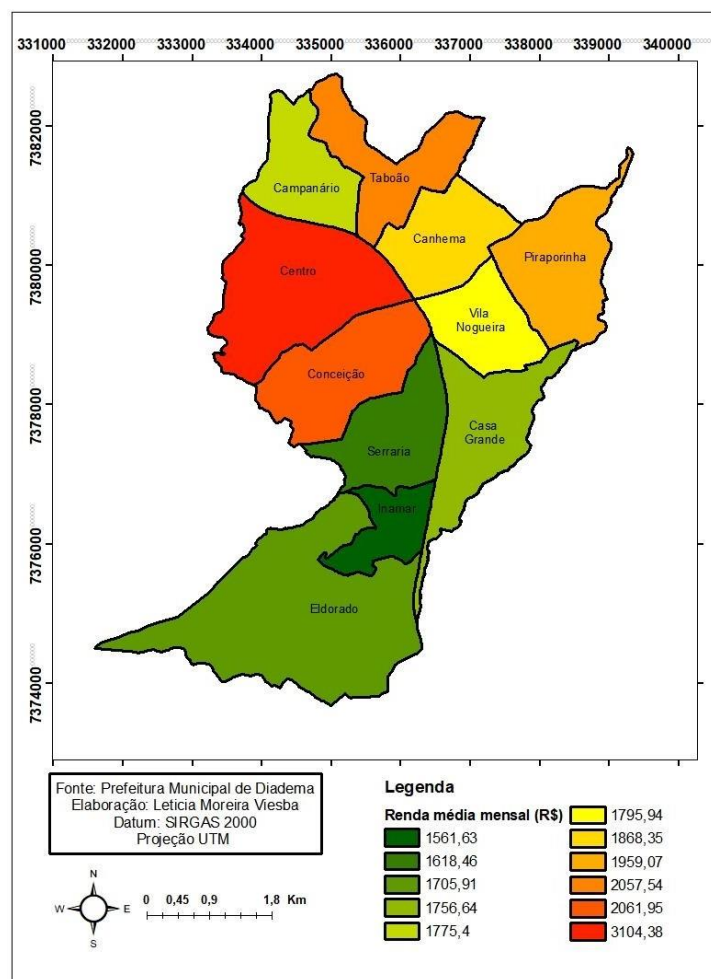
Fonte: PMD. - Desenvolvido pelo autor

Figura 5. Mapa da densidade demográfica média nos bairros de Diadema (hab/km<sup>2</sup>) em 2010.



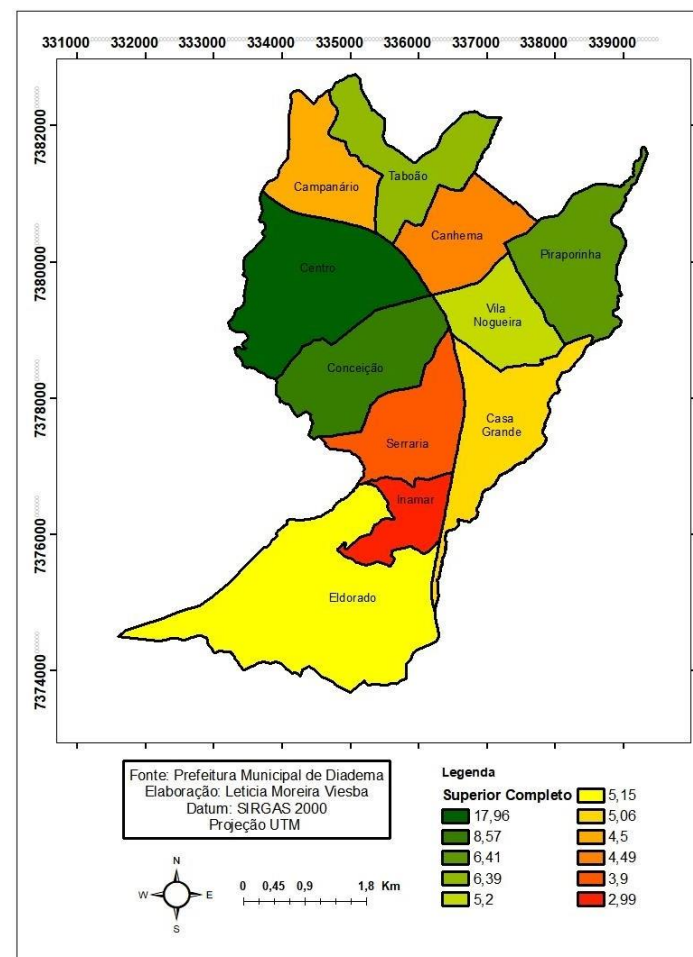
Fonte: PMD. - Desenvolvido pelo autor

Figura 6. Mapa da renda média por domicílios nos bairros de Diadema em 2010.



Fonte: PMD. - Desenvolvido pelo autor

Figura 7. Mapa da porcentagem de moradores com o Ensino Superior Completo nos bairros de Diadema em 2010.



Fonte: PMD. - Desenvolvido pelo autor

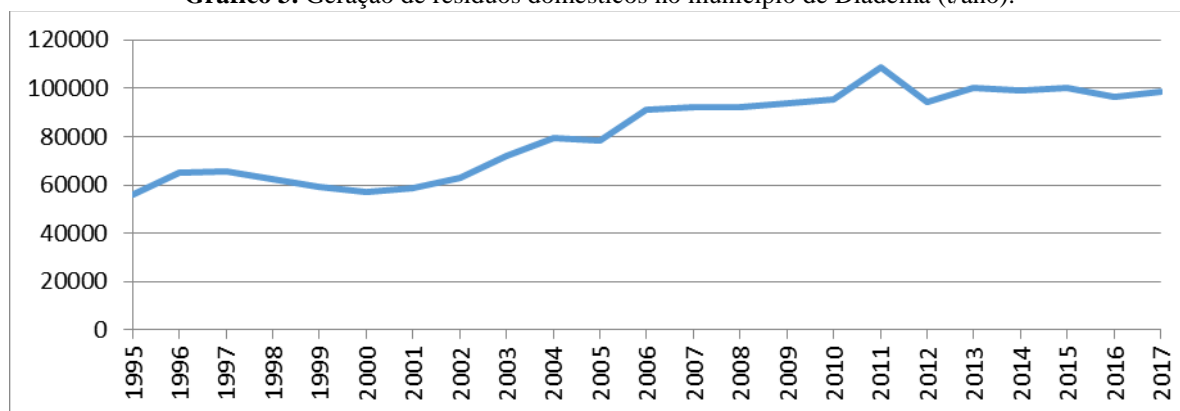
### 5.3 Resíduos sólidos urbanos

O registro da geração de RSU no município de Diadema tem data de início em fevereiro de 1991, quando o resíduo coletado começou a ser pesado na área de transbordo antes de ter sua disposição final. Anteriormente a essa data não se encontram registros quantitativos, já que por muitos anos o município destinava seus resíduos ao Lixão do Alvarenga que ficou aberto de 1970 até 2001.

#### 5.3.1 Geração

De acordo com os dados apresentados no Gráfico 3, pode-se observar um constante crescimento na quantidade de resíduos domiciliares gerados no município ao longo dos anos, (de 51823t/ano em 1992 até 109532 t/ano em 2017).

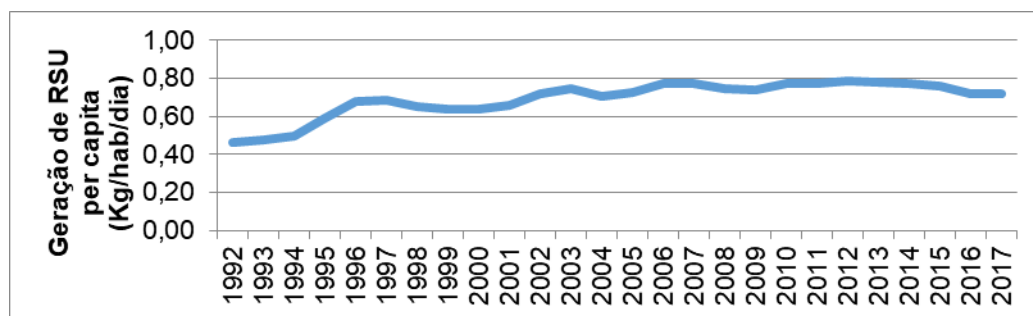
**Gráfico 3.** Geração de resíduos domésticos no município de Diadema (t/ano).



Elaboração: Leticia Viesba. Fonte: PMD

Quando se observa a geração *per capita*, fica evidente o aumento na geração de resíduos devido ao aumento da renda, e do consumo demonstrando que ao longo dos anos esse valor também aumenta, passando de 0,47kg/hab/dia em 1992, para 0,64kg/hab/dia em 2000 e 0,77kg/hab/dia em 2010 (Gráfico 4).

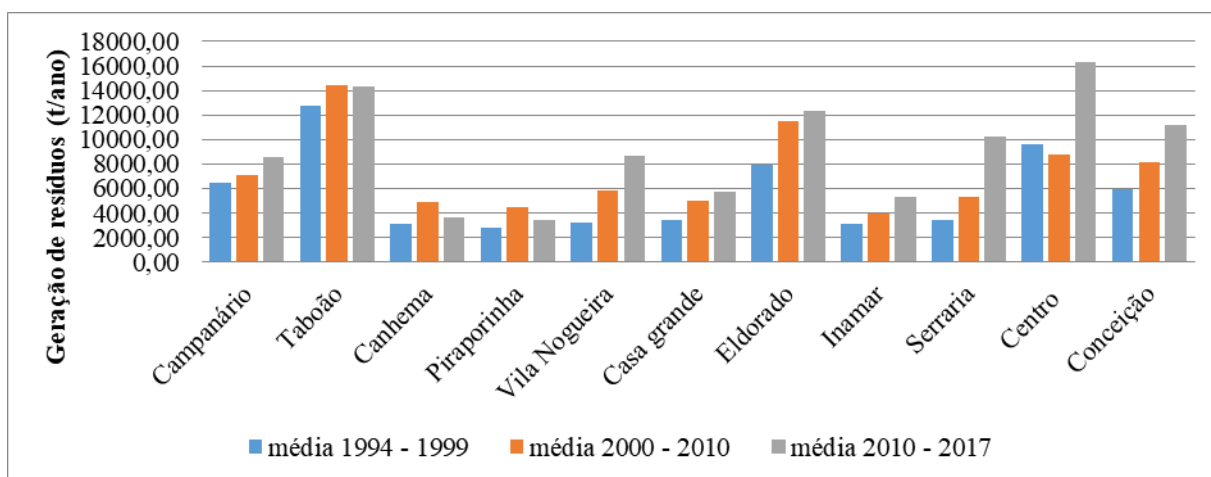
**Gráfico 4.** Geração de resíduo doméstico *per capita* no município de Diadema – SP. População estimada dos Censos IBGE de 1991, 2000 e 2010.



Elaboração: Leticia Viesba. Fonte: PMD

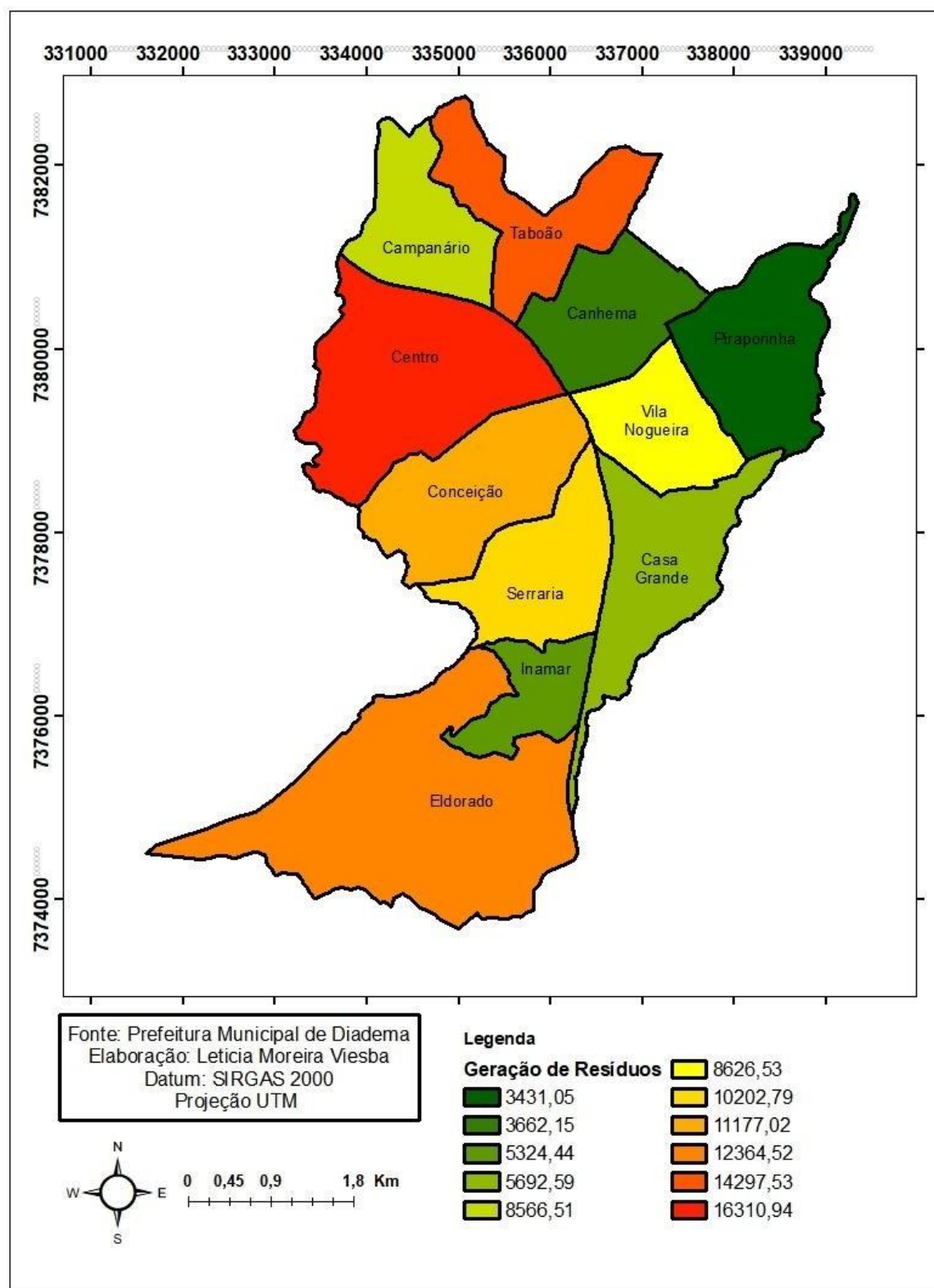
No Gráfico 5 é possível observar a variação na geração de resíduos nos bairros, e ao longo das décadas, nele destacando o aumento da geração de resíduos na maioria dos bairros como: Campanário, Vila Nogueira, Casa Grande, Eldorado, Serraria, Centro e Conceição, devido, principalmente, ao aumento populacional.

**Gráfico 5.** Geração de resíduos domésticos nas ultimas 3 décadas no município de Diadema.



Elaboração: Leticia Viesba. Fonte: PMD

**Figura 8.** Mapa com a geração de resíduos domésticos (t/ano) nos bairros de Diadema em 2010.



Fonte: PMD. - Desenvolvido pelo autor



### 5.3.2 Destinação

Entre 1972 e 2001 o município de Diadema destinava todo o seu resíduo para o Lixão do Alvarenga<sup>3</sup>, esse localizado entre Diadema e São Bernardo do Campo, cujas coordenadas centrais são 7.373.600N e 335.500E (SBC, 2010). Anteriormente era uma área de cava de exploração de argila e areia, que sem nenhum procedimento de engenharia sanitária e controle ambiental começou a ser utilizada para disposição de RSU (SANTOS, 2015).

Segundo SBC (2010), em 1986 houve a primeira limitação do uso do Lixão pelo Interrompimento judicial ao uso do município de São Bernardo do Campo. O município de Diadema continuou destinando seus resíduos até 1995, quando sofreu um processo pela CETESB, houve a aplicação de penalidades sob forma de multa e começaram a destinar os resíduos de forma adequada em um aterro sanitário – O Aterro Lara em Mauá – SP. Após essa data a CETESB ainda detectou que o Lixão estava sendo utilizado para a disposição de resíduos industriais e inertes, com isso, em 2001 o Lixão do Alvarenga foi fechado definitivamente pelo Ministério Público que emitiu o Ofício nº 319/01-PJD, solicitando a definição do Termo de Ajustamento de Conduta e o Termo de Compromisso Socioambiental assinado pelos municípios de Diadema e São Bernardo do Campo (SBC, 2010). Atualmente, existe um Plano de Recuperação Ambiental no local, porém as ações são de longo prazo e já foram prolongadas e adiadas algumas vezes.

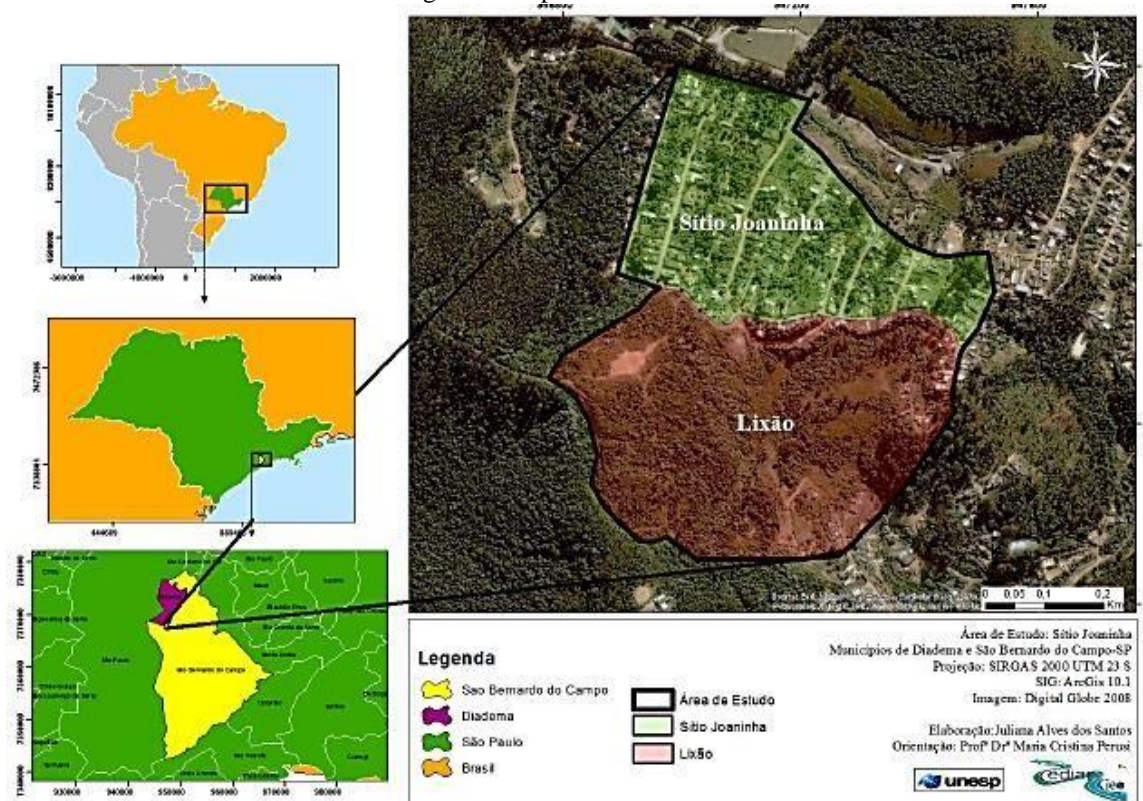
O Aterro Lara recebe atualmente cerca de 73.000 mil t/mês de resíduos sólidos domiciliares de 2.200.000 hab, da região do Grande ABCDMRR: Mauá, Ribeirão Pires, Diadema, Santo André, São Bernardo do Campo, Rio Grande da Serra, São Caetano do Sul e Baixada Santista (Itanhaém e São Vicente) (LARA, 2017). Segundo os dados obtidos com a PMD, são gastos cerca de 11 milhões de reais por ano (segundo dados de 2016) para destinar os resíduos municipais à esse Aterro, além do montante para coleta dos resíduos (cerca de 10 milhões de reais), para o transbordo<sup>4</sup> (4 milhões de reais), a incineração do RSS (2,5 milhões de reais), dentre outros gastos que somam 30 milhões de reais gastos com a Gestão de RSU no município. A área do antigo lixão pode ser observada na Figura 10.

---

<sup>3</sup> Lixão é por definição: “...a área na qual a disposição final de resíduos e rejeitos é feita de forma inadequada a partir do lançamento do material diretamente sobre o solo, sem qualquer medida técnica ou de controle.” (BRASIL, 2010).

<sup>4</sup> Aplica-se o termo estação de transbordo às instalações onde se faz o traslado do lixo de um veículo correto (NUNES; SILVA, 2015).

Figura 9. Área do Sítio Joaninha em Diadema e Antigo Lixão do Alvarenga em São Bernardo do Campo - Região Metropolitana de São Paulo.



Fonte: Santos, 2015.

### 5.3.3 Caracterização

Nunesmaia (1997) ressalta que o processo de caracterização do resíduo é fundamental no planejamento e gestão dos resíduos. Vaz, et al (2003, p.8) complementa dizendo que as características variam de região para região, em função de hábitos alimentares, culturais e econômicos, por isso os dados de uma região não devem ser extrapolados para outra sem uma análise prévia.

Os resíduos gerados no município de Diadema são classificados como: domiciliares, hospitalares, resíduos provenientes de feiras livres, entulho e coleta seletiva (recicláveis), de acordo com a Tabela 7. Ainda assim ressalta-se a importância de uma análise gravimétrica de cada tipo de resíduo dentro dessas categorias.

Os resíduos domiciliares foram os dados mais utilizados nesse trabalho, porque se equiparam as condições sociais da população, os demais não possuem essa correlação direta. Segundo dados da prefeitura (PMD, 2014) uma caracterização gravimétrica dos resíduos municipais realizada em 2008 apontou que cerca de 47,5% do resíduo gerado no município é

de matéria orgânica (restos alimentares), 15,4% é papel e papelão, 10,6% de plásticos moles, 4,8% plásticos duros, 6,2% de fraldas descartáveis, e o restante (15,5%) se divide em vidro, metal, *tetra-pak*, poda de árvore, entre outros (PMD, 2012).

Os resíduos de entulho também são destacados nessa análise, pois é o principal resíduo disposto de forma inadequada nos pontos de descarte inadequado de resíduos no município de Diadema, também são os principais recebidos nos ecopontos. Esse tipo de resíduo se restringe à resto de móveis e, por vezes, restos de construção civil (RCC), sendo constituídos de madeira, tecido, estofados, eletrônicos, metal, entre outros materiais.

Tabela 7. Classificação RSU do município de Diadema.

<b>Geração (t/ano)</b>	<b>Domiciliar</b>	<b>Hospitalar</b>	<b>Feiras</b>	<b>Entulho</b>	<b>Coleta Seletiva</b>
<b>1992</b>	51.823	423		331	205
<b>1993</b>	54.637	448		978	341
<b>1994</b>	57.775	509	1.822	554	509
<b>1995</b>	70.359	486	803	754	692
<b>1996</b>	82.302	480	2.585		
<b>1997</b>	84.813	489	2.562		
<b>1998</b>	82.269	505	2.569		
<b>1999</b>	81.612	559	2.777		82
<b>2000</b>	83.646	634	3.136		488
<b>2001</b>	86.296	679	3.393	42.786	
<b>2002</b>	95.213	604	2.852	47.631	
<b>2003</b>	99.384	582	2.579	40.896	
<b>2004</b>	95.160	570	2.665	95.473	
<b>2005</b>	98.473	700	2.825	51.809	8
<b>2006</b>	105.894	700	2.946	55.669	389
<b>2007</b>	106.122	655	2.999	49.211	512
<b>2008</b>	103.384	694	3.494	50.838	719
<b>2009</b>	103.087	728	3.444		591
<b>2010</b>	108.487	697	3.793	38.944	476
<b>2011</b>	110.340	646	3.589	41.185	698
<b>2012</b>	113.151	588	3.453	43.547	761
<b>2013</b>	113.516	622	3.373	49.548	814
<b>2014</b>	113.685	632	3.258	38.464	908
<b>2015</b>	113.539	627	3.400	42.407	794
<b>2016</b>	108.723	640	2.967	89.133	779
<b>2017</b>	109.532	633	2.955	62.328	747

### 5.3.4 Descarte Inadequado

Quando se discute a geração de resíduos, incorporando a realidade de forma complexa como no município de Diadema, faz-se relevante discutir alguns tópicos como a mobilidade. Grande parte do município é composta por áreas de ocupação altamente adensada (cerca de 54,7% da área total do município), essas áreas incorporam núcleos habitacionais, e no que se refere à coleta de RSU nesses lugares, há limitações. Geralmente, os núcleos habitacionais são compostos por vielas ou escadarias, que impossibilitam a passagem do caminhão de coleta de resíduos, dessa forma a população deve concentrar os resíduos em locais de fácil acesso como as ruas principais. Essa limitação, frequentemente, promove hábitos inadequados, como o descarte dos resíduos em dias que não há a coleta regular, em terrenos vazios, em praças, vielas, calçadas, entre outros lugares. Esses locais são denominados pontos de descarte inadequado de resíduos.

A prefeitura realizou durante os anos de 2017 e 2018 a revitalização de algumas dessas áreas de descarte inadequado de resíduos como são demonstrados a seguir (Figura 12). Essa revitalização foi realizada a partir das ações do Programa Mãos a Obra da prefeitura que visou revitalizar todos os bairros do município, não só referente aos pontos de descarte inadequado de resíduos (por meio do Programa “O bairro que eu quero”), mas também as pinturas das faixas nas ruas, limpeza, manutenção de prédios públicos, plantio de árvores, dentre outras ações. Em relação à quantidade de pontos de descarte inadequado o Diário do Grande ABC (2015) publicou uma reportagem em 2005 relatando que eram 185 pontos, e em 2016 o mesmo jornal publicou que a prefeitura relatou que já não sabia a quantidade exata devido à dificuldade em quantificar e fiscalizar, demonstrando assim a necessidade de atualização desses dados.

Figura 10. Conjunto de fotografias de antes e depois da revitalização de pontos de descarte inadequado (pontos viciados) no município de Diadema - SP.



(Continua...)

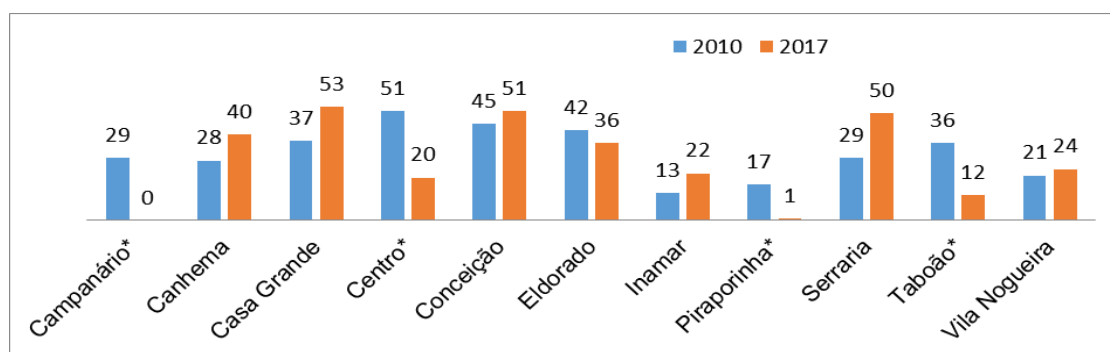


Fonte: Prefeitura de Diadema – Bianka Scapin – 2017.

Segundo os dados levantados por essa pesquisa de mestrado e apresentados na Figura 11, em 2010 foram somados um total de 348 pontos ao longo dos 30,73km<sup>2</sup> do município. Esses dados ainda não foram atualizados, pós-ações do Programa Mãos a Obra, como é possível constatar no Gráfico 6.

Observa-se que alguns bairros se destacam na quantidade de pontos como o bairro Centro, Conceição, Serraria e Eldorado, e em relação aos dados de 2017 o bairro do Casa Grande, esses foram os maiores em quantidade de pontos, vale ressaltar o tamanho dos bairros. Bairros menores como Inamar (0,99km<sup>2</sup>) possuem menos pontos. O bairro do Piraporinha apesar de ter um tamanho médio quando comparado aos outros bairros (2,75km<sup>2</sup>), possui menos pontos de descarte inadequado de resíduos, provavelmente pelo alto uso de um ecoponto antigo no bairro. A espacialidade dos ecopontos será tratada com detalhes no próximo tópico sobre as propostas de gestão que a prefeitura incentiva no município, e sua eficiência.

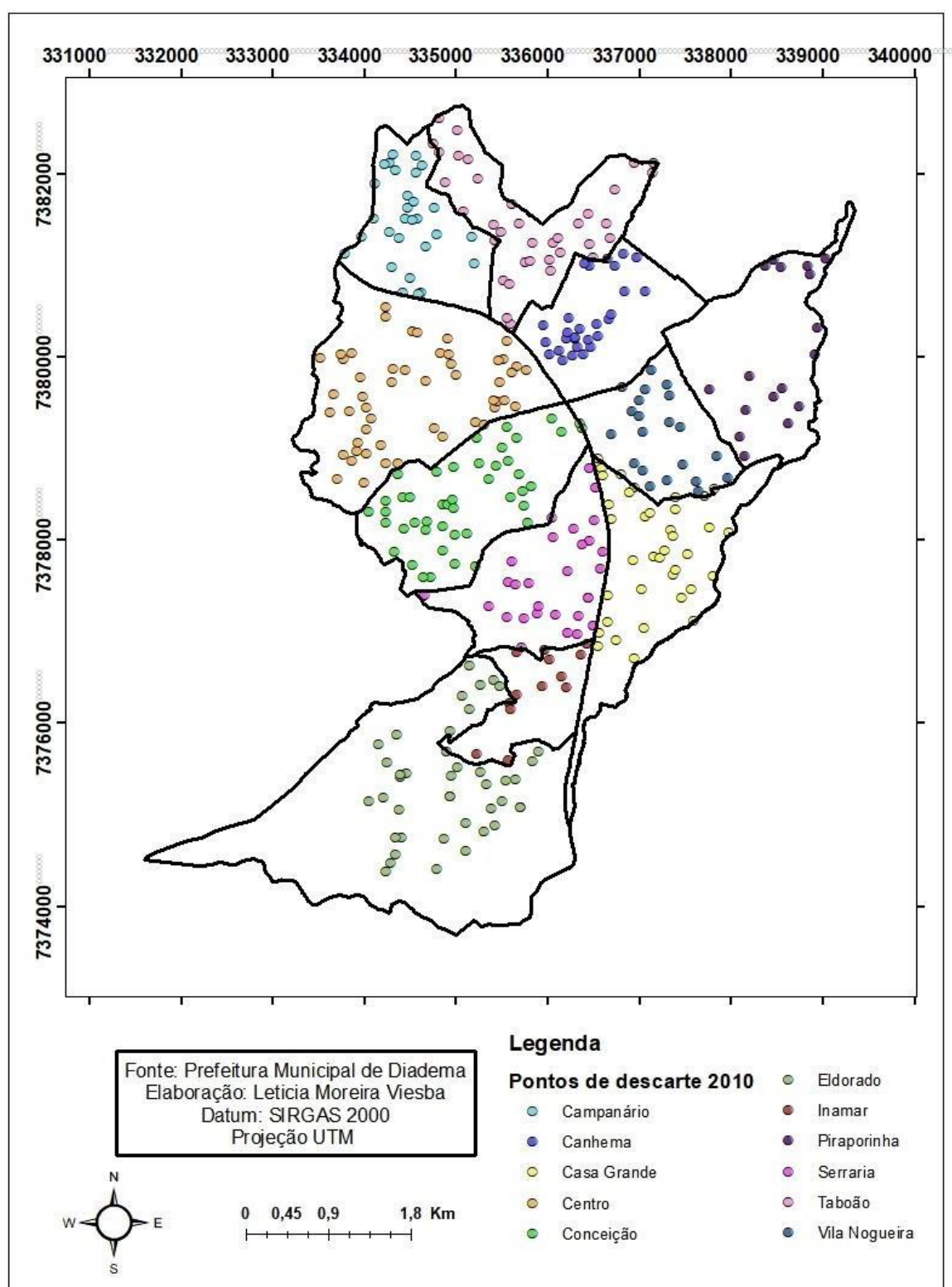
Gráfico 6. Pontos de descarte inadequado de resíduos no município de Diadema – SP



\*Alguns bairros não foram atualizados em 2017, ou foram parcialmente atualizados. Fonte: Desenvolvido pelo autor



Figura 11. Mapa de pontos de descarte inadequado no município de Diadema em 2010.



Fonte: DLU – PMD - Desenvolvido pelo autor.

### 5.3.5 Ecopontos

Visando sanar o descarte inadequado de resíduos a prefeitura de Diadema implementou dez ecopontos disponibilizados à população para o descarte adequado de pequenos volumes de entulhos e materiais recicláveis. Esses ecopontos estão espalhados estrategicamente pela cidade, nas regiões onde já foi constatada a maior ocorrência de pontos de descarte inadequado de resíduos (Diadema, 2017).

No geral os ecopontos em Diadema servem para que a população leve até 1m<sup>3</sup> de resíduo, seja ele RCC, entulho, madeira, vidro, ou recicláveis (exceto o Ecoponto Naval que até a data da visita não aceitava material reciclável). Os ecopontos em Diadema tem o propósito de eliminação do uso dos pontos de descarte inadequado pela população, que dessa maneira destinam seus resíduos a um local adequado. Porém ao chegar ao ecoponto não há nenhuma separação dos resíduos, nem destinação adequada como compostagem para resíduos de poda, aterro de inertes para RCC e entulho ou qualquer outro reaproveitamento.

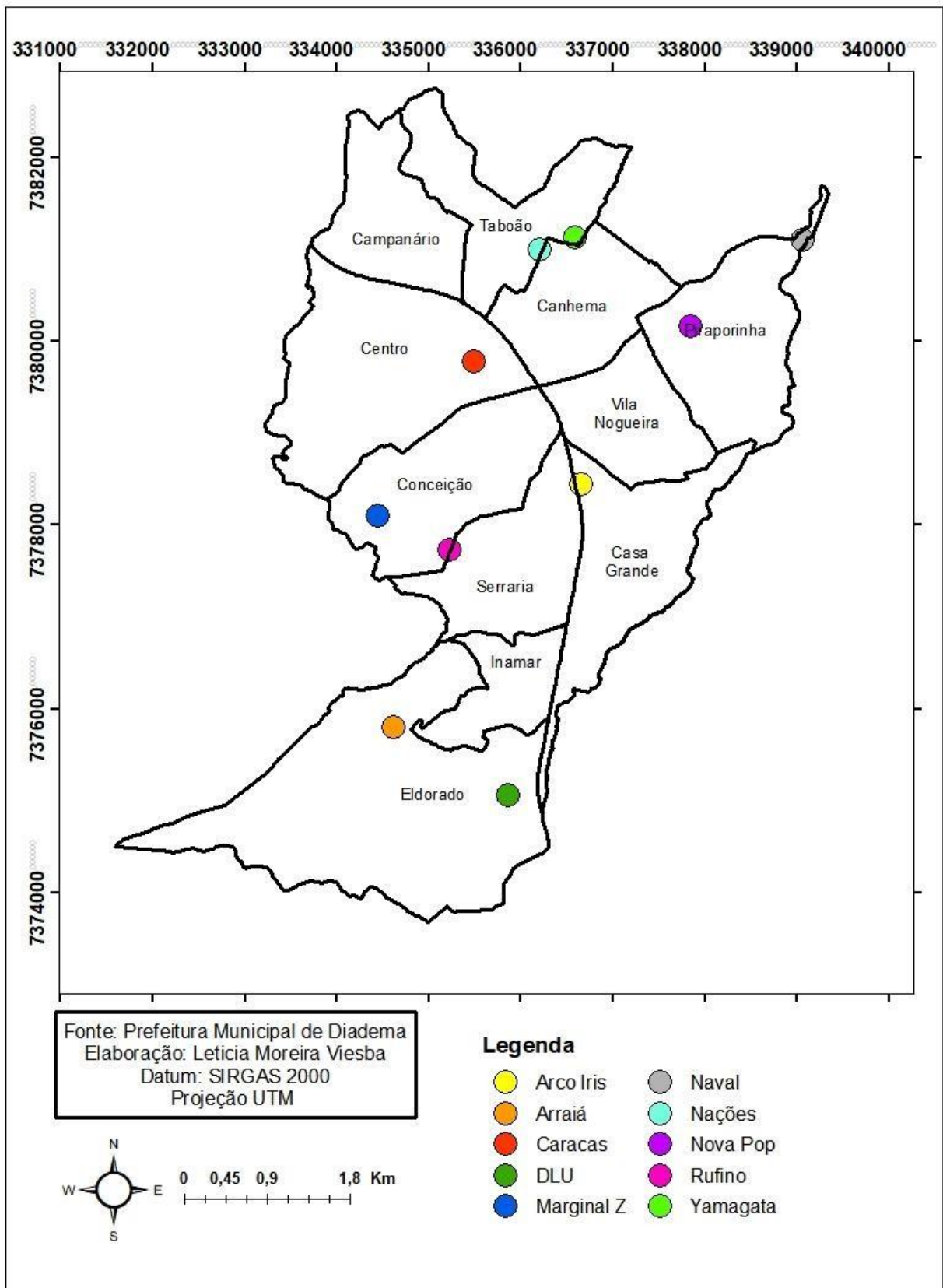
Seguem as informações coletadas (Tabela 10), e sua distribuição (Figura 12), alguns desses ecopontos já existiam, por serem centros de triagem de cooperativas de reciclagens, como o Ecoponto Nova Pop e o Caracas, nesses só foram acrescentados algumas caçambas para serem recolhidos RCC e entulho. Nesses ecopontos não existe funcionário responsável por cuidar desses resíduos, bem como do seu registro ou fiscalização. O Ecoponto Arco Iris foi construído em parceria com a empresa Ecovias como compensação ambiental, já que o ecoponto encontra-se na margem da Rodovia Imigrantes, seu funcionamento é semelhante aos outros, porém neste existe um funcionário da empresa terceirizada (Sustentare Saneamento), responsável pelo gerenciamento dos resíduos municipais de Diadema, que administra o recebimento de resíduos no local.

**Tabela 8. Informações básicas sobre os Ecopontos de Diadema.**

Nome	Endereço	Data de inauguração	Responsável
Ecoponto Arco Iris	Rua Mozart, s/nº Jd Arco Iris	Julho de 2015	Ecovias
Ecoponto Nova Pop	Travessa ETCD, 210	Meados de 2003	Cooperativa Nova Pop
Ecoponto Naval	Av Corredor ABD – Vila São José	Maio de 2017	Sustentare
Ecoponto Rufino	Estrada do Rufino, 1059 - Serraria.	Abril de 2017	Sustentare
Ecoponto Arraiá	Rua Arraiá, 50 - Eldorado.	Maio de 2017	Sustentare
Ecoponto Nações	Rua Espanha, 414 – Jd das Nações	Setembro de 2017	Sustentare
Ecoponto Yamagata	Rua Yamagata, 51 – Jd Canhema.	Julho de 2017	Sustentare
Ecoponto Caracas	Rua Caracas, 120 – Vila Muford	Julho de 2017	Coopcent,

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Figura 12. Mapa com os ecopontos ativos em 2018 no município de Diadema.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.



#### **5.4 Relação do descarte inadequado de resíduos com as características do uso e cobertura da terra.**

Segundo relatórios da ONU (Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos - UH-Habitat, 2011) o crescimento urbano mundial quintuplicou de 1950 até 2011. Em 2007 o número de pessoas que viviam em zonas urbanas ultrapassou a quantidade da população rural. Nesse ritmo, em pouco tempo, a América Latina será o destaque com 91,4% da população vivendo em zonas urbanas. O município de Diadema seguiu essa tendência de crescimento populacional como já apresentado nessa dissertação. Cunha, et al., (2016) ressalta que a concentração urbana é um desafio que cidades do mundo inteiro enfrentam, e que a partir da Constituição Brasileira em 1988, as cidades brasileiras apropriaram da abrangência dos serviços públicos nas áreas de saúde, educação, assistência social, mobilidade e, segurança pública, a fim de analisar a complexidade que ocorre no entorno do planejamento urbano, como parte do processo de elaboração e implementação de políticas públicas.

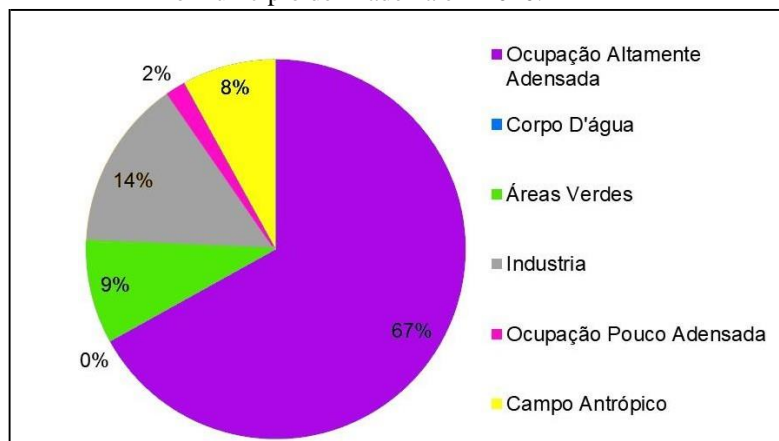
Dessa forma, considera-se que o crescimento populacional tem forte interferência direta e indireta na geração de diferentes resíduos, bem como cobra do poder pública políticas públicas eficientes para a gestão adequada desses resíduos. A seguir são apresentados os resultados da análise da localização e existência dos pontos de descarte inadequado, com a classificação de uso e cobertura do entorno.

O crescimento populacional é demonstrado nesse trabalho por meio da classificação de uso e cobertura da terra, que conforme item 5.1 dessa dissertação demonstrou aumento da área classificada como Ocupação Altamente Adensada nas últimas décadas no município.

Com a análise do entorno dos pontos de descarte inadequado, pode-se constatar que essas áreas são predominantemente de Ocupação Altamente Adensada, seguida por Áreas Industriais, Áreas Verdes, áreas de Campo Antrópico e em menor proporção áreas de Ocupação Pouco Adensada. Demonstrando assim a forte relação entre a presença de casas e de núcleos habitacionais, com a presença dos pontos de descarte (Gráfico 7).

Essa análise não apontou relação do descarte inadequado de resíduos com a presença de corpos d'água.

Gráfico 7. Distribuição das áreas de uso e cobertura no entorno dos pontos de descarte inadequado de resíduos no município de Diadema em 2010.



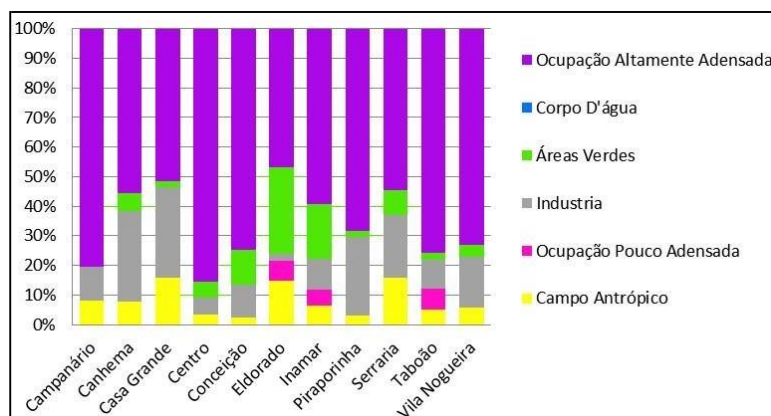
Fonte: O autor

Uma segunda análise foi realizada especificando os dados por bairro (Gráfico 8), ela demonstrou que alguns bairros seguem essa mesma tendência que a média do município como os bairros: Centro, Vila Nogueira, Taboão, Campanário e Conceição, com mais de 73% de sua área relacionada aos pontos de descarte classificada como Ocupação Altamente Adensada.

Outros se destacam por características diferentes, como os bairros Piraporinha, Serraria, Casa Grande e Canhema por terem de 20% a 30% da área do entorno dos pontos de descarte classificado como áreas industriais.

Já os bairros Inamar e Eldorado possuem respectivamente, 18% e 29% da área no entorno dos pontos de descarte classificado como áreas verdes, isso ocorre porque muitas vezes são por serem áreas remotas, afastadas das casas, os aglomerados florestais se tornam atrativo para o descarte de resíduos, bem como a queima deles (Figura 13a).

Gráfico 8. Porcentagem da distribuição das áreas de uso e cobertura entorno dos pontos de descarte inadequado de resíduos nos bairros do município de Diadema em 2010.



Fonte: O autor

Essa análise permitiu compreender melhor que o entorno desses pontos de descarte inadequado tem forte relação com a ocupação altamente adensada e a presença de indústrias, essa compreensão é extremamente relevante no planejamento urbano, no momento de elaboração e implementação de programas de limpeza urbana e educação ambiental que visam combater e evitem a existência desses pontos. Para que eles sejam efetivos fazem-se necessárias ações voltadas aos públicos corretos, bem como ações direcionadas de fiscalização.

Além da relação direta da presença de ocupações urbanas, muitas vezes irregulares, com o descarte inadequado, essa análise colocou em evidência também a relação da presença de indústrias com os pontos de descarte inadequado. As indústrias são responsáveis pelo descarte e destinação adequado de seus resíduos, porém o que muitas vezes ocorre, devido à falta de fiscalização, são as empresas destinarem seus resíduos para a coleta comum da prefeitura. A empresa responsável pela coleta, por vezes, não retira parte do resíduo descartado pelas empresas, por serem perigosos ou potencialmente perigosos. Esses resíduos se acumulam, e atraem o descarte de outros resíduos pela população como móveis e entulhos (Figura 13b). Muitas vezes esses locais são ainda atrativos para esse descarte inadequado, já que são predominantemente calçadas pequenas, limitadas pelos muros das empresas.

Outro destaque relevante é que a análise não demonstrou relação entre o descarte de resíduos e a presença de corpos d'água. Essa ausência de relação nos dados, justificada pela fiscalização no entorno da represa Billings, e, portanto o resíduo destacado nessas áreas não é mapeado pela prefeitura (Figura 13c). Alves, et al (2010) aponta que esse descarte de resíduos na represa Billings é extremamente preocupante pela contaminação do solo e da água que provoca, e que é responsabilidade do município o gerenciamento desses resíduos.

Figura 13. Fotografias que retratam o descarte de resíduo nas (a) áreas verdes, (b) áreas industriais e (c) corpos d'água em Diadema - SP.



## 5.5 Análise de cenários

### 5.5.1 Cenário Previsto

#### 5.5.1.1 Plano Diretor de Diadema

No caso do planejamento urbano – territorial, os Planos Diretores adquiriram a função estratégica de definir exigências para o cumprimento da função social da propriedade urbana, constituindo o instrumento básico para a política de desenvolvimento e expansão urbana que deve ser regulamentado por lei municipal (antes da Constituição de 1988 não era necessariamente transformado em lei) (CYMBALISTA E SANTORO, 2009).

Com a explosão demográfica na década de 70, já citada aqui (Tabela 6), e a ocupação urbana variando em torno de 50% da área do município. Cymbalista e Santoro (2009) ressaltam que 25% da população morava em favelas na época, ocupando apenas 3,5% do território do município. Em 1962 foi instituída a Lei de Parcelamento do Solo, que tratava do estabelecimento dos parâmetros mínimos para a doação das áreas livres (aqui chamadas de campo antrópico), e em 1973 foi criado o primeiro Plano Diretor no município, que reservava 60% do território municipal para o uso industrial (CYMBALISTA E SANTORO, 2009).

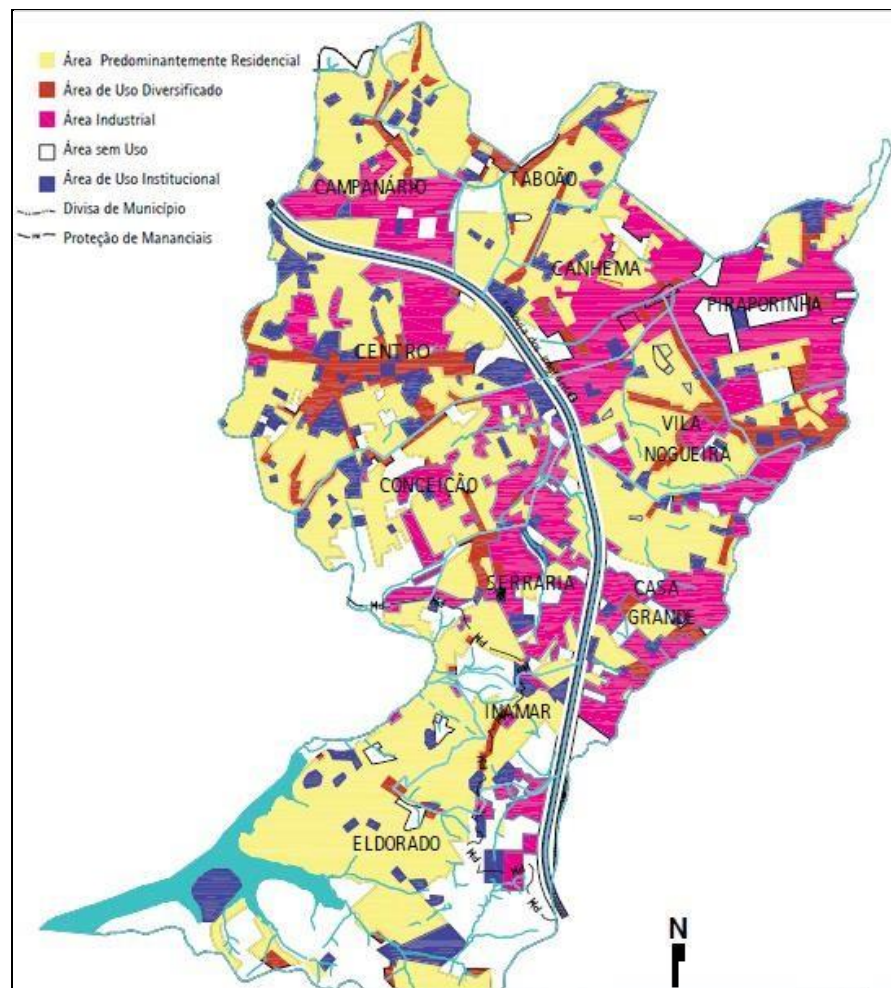
Em 1982 início do primeiro governo do PT no município, as ações de planejamento focaram no processo de urbanização das favelas. Segundo Cymbalista e Santoro (2009) as propostas visavam o saneamento básico (drenagem, abastecimento de água e coleta de esgoto) e de infraestrutura básica (pavimentação, construção de escadarias, contenção de encostas e iluminação pública).

Com a determinação na constituição em 1988 os demais municípios brasileiros também se organizaram e criaram seus Planos Diretores, visando fortalecer o papel do município como esfera responsável por uma política urbana, e alguns municípios propuseram dispositivos inovadores, no caso de Diadema a propostas de zoneamento inclusivo com as Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS) (MAGALHÃES, 2005).

As AEIS foram criadas a partir da necessidade dos munícipes, visto que de acordo com o zoneamento estipulado para a época, boa parte das áreas eram destinadas a indústria (Figura 14). A partir da determinação das AEIS essas áreas serviram à construção de habitação de baixa renda (Conforme Figura 15), segundo dados de Cymbalista e Santoro (2009).

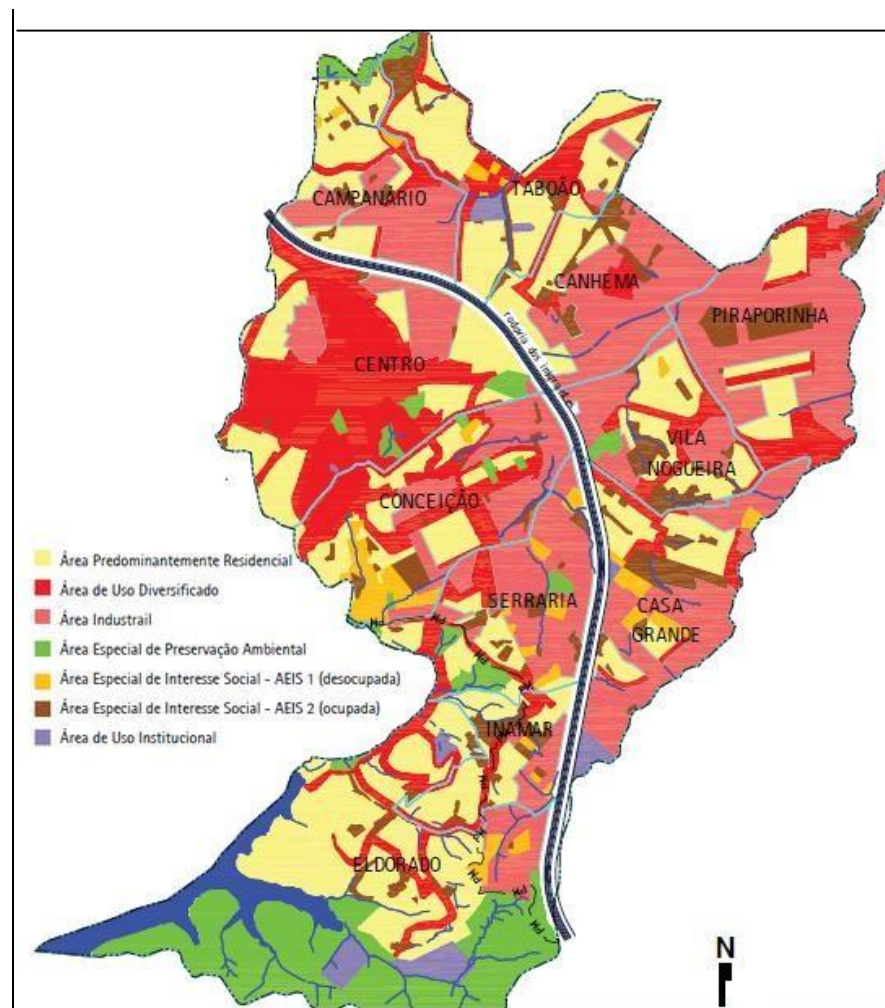


Figura 14. . Mapa do uso do solo real - Diadema - SP – 1991



Fonte: Cymbalista e Santoro (2009)

Figura 15. Mapa do uso do solo legal - Diadema - SP – 1993



Fonte: Cymbalista e Santoro (2009)

Ao longo dos anos pode-se perceber a resposta do processo de ocupação do município, frente as diretrizes do Plano Diretor, e principalmente, neste momento, da implementação e funcionamento das AEIS. Cymbalista e Santoro (2009) apontam como principal dificuldade, o fato do Plano Diretor definir perímetros para as diversas zonas da cidade, incluindo as AEIS, mas não definia parâmetros para o parcelamento, uso e cobertura do solo, dificultando a aplicação das novas regras.

Dessa forma, em 1997 foi feita uma revisão do Plano Diretor, que sem o debate da população, foi aprovado na Câmara (MOURAD, 2000). A partir de 2001 foi implementada a obrigatoriedade, posta em lei federal, de rever o plano a cada quatro anos, no primeiro ano de cada mandato. Naquela época o plano já era possível compreender características significativas do município e que permeiam até hoje como:

(..) altíssima densidade habitacional no município, por conta da regra de ocupação de imóveis com a coabitação de mais de uma família por lote, para o uso misto disseminado por toda a cidade, inclusive nas favelas. Além disso, identificou uma crescente precarização e informalidade do trabalho, com o crescimento do número de pequenas atividades industriais em áreas residenciais, incluindo a terceirização de serviços de grandes indústrias. Ao mesmo tempo foram identificadas muitas indústrias de fundo de quintal, ilegais e precárias.

As respostas em relação ao Plano diretor atual apontavam cinco questões fundamentais: a má qualidade urbana; a dificuldade de viabilizar a instalação das diversas atividades na cidade em função da falta de terra; a diminuição do emprego e da renda; a falta de controle social no processo de implementação da política urbana; e a falta de integração das políticas setoriais (CYMBALISTA E SANTORO, 2009).

A atualização feita em 2002 seguiu com grande coerência com os eixos definidos durante o processo, mencionados acima (melhoria da qualidade urbana; democratização do acesso à terra para diversas atividades; e criação de um sistema de planejamento e gestão descentralizado e democrático). Com relação ao sistema de planejamento e gestão, o Plano Diretor instituiu ao longo dos anos um processo descentralizado que passou a contar com a comunidade na definição e na gestão das políticas urbanas (CYMBALISTA E SANTORO, 2009).

Disposto nessa análise é possível compreender melhor como foi elaborado, planejado, sintetizado e realizado a evolução da paisagem, uso e cobertura do município. É possível relatar que o processo histórico é extremamente relevante para a compreensão do espaço urbano do município de Diadema e no auxílio da elaboração de políticas públicas atuais que convergem para a melhoria da organização e qualidade de vida no município.

Em relação ao planejamento da gestão de resíduos sólidos, Demajorovic (1996) determina que a política foi identificada por três fases distintas nos países desenvolvidos, são elas: no início dos anos 70 priorizou-se a disposição dos resíduos, depois a ênfase na redução da quantidade de resíduos; reciclagem do material, incineração e reaproveitamento da energia resultante, disposição dos resíduos em aterros sanitários controlados; o final da década de 80 marca o estabelecimento de novas prioridades a atenção passa a concentrar-se na redução do volume de resíduos desde o início do processo produtivo e em todas as etapas da cadeia produtiva, assim, antes de diminuir a produção de determinados bens, passa a ser prioritário impedir que sejam gerados. Na atualidade, os países desenvolvidos procuram evitar ou, nos casos em que não for possível, diminuir a produção de resíduos; reutilizar ou, quando não for possível, reciclar resíduos; utilizar a energia contida nos resíduos; tornar inertes os resíduos, antes da disposição final (BROLLO; SILVA, 2001).

#### 5.5.1.2 Planos de Resíduos Sólidos

No caso do Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, ficou 20 anos em tramitação no governo e por fim foi aprovada com alguns pontos que valem ser destacados como a exigência da criação dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos, a implementação da Responsabilidade Compartilhada e da Logística Reversa, a meta de eliminação do uso dos lixões, e a reciclagem com viés social. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2010), por sua vez, apresenta as diretrizes, estratégias e metas para alcançar os objetivos da PNRS, a seguir alguns exemplos.

- A eliminação de lixões até 2014.
- Redução na geração de resíduos, se mantendo a uma taxa de 1,1 kg/habitante/dia.
- Recuperação de lixões compreendendo as ações de queima pontual de gases, coleta de chorume, drenagem pluvial, compactação da massa e cobertura vegetal até 2027 (meta para o cenário legal).
- Redução de 70% dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterros sanitários, com base na caracterização nacional em 2012.
- Inclusão e fortalecimento da organização de 600.000 catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis até 2023 (meta para o cenário legal).
- Reduzir a parcela orgânica dos RSU, por meio da compostagem e promover a geração de energia por meio do aproveitamento dos gases provenientes da biodigestão de composto

orgânico e dos gases gerados em aterros sanitários (biogás).

- Eliminação completa dos resíduos industriais destinados de maneira inadequada ao meio ambiente até 2019.
- Eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCC (“bota-fora”) em todo o território nacional até 2014.
- Implantação de unidades de recebimento, triagem, transbordo e reservação adequada de RCC.
- Elaboração dos planos - estaduais até 2012, planos intermunicipais e municipais elaborados até 2014.

Para que essas metas sejam alcançadas os planos estaduais, regionais e municipais devem demonstrar diagnósticos e diretrizes com o foco em comum com o plano nacional. Alisando esses planos podemos observar alguns dados, como:

O Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (2014) apoia fortemente ações e planejamentos intermunicipais, visando a regionalização, que por sua vez tem como intuito:

[...] fomentar a descentralização das políticas públicas voltadas à gestão dos resíduos sólidos e o compartilhamento de serviços e atividades de interesse comum aos municípios, a fim de permitir a otimização dos recursos – financeiros, materiais e humanos – e a geração de economia de escala (SIMAS, 2014).

O Plano Regional de Gestão de Resíduos Sólidos do Grande ABCDMRR, construído pelo Consórcio Regional do ABC aborda fortemente a implementação de Ecopontos (e Pontos de Entrega Voluntária – PEVs) como uma alternativa de combate ao descarte inadequado, bem como o máximo aproveitamento dos resíduos. O plano considera o uso de Ecopontos visando a participação e a responsabilização da população na separação e entrega dos materiais recicláveis. O Plano Regional demonstra ainda o quadro geral de responsabilidades, e seguindo a responsabilidade compartilhada conceituada na PNRS (2010), o plano define as responsabilidades do cidadão, do poder público, do setor privado, das cooperativas de reciclagem e ainda do Consórcio Intermunicipal do Grande ABC.

O plano regional prevê um modelo de programa na região do Grande ABC de recuperação dos materiais recicláveis que conta com a implementação de um ecoponto a cada 30.000 hab e um PEV a cada 1.500hab, associado ainda à coleta porta-a-porta de resíduos domésticos, recicláveis e entulho. Calcula-se que para a região alcançar a meta do plano de recuperação de materiais recicláveis (13% em 20 anos), o investimento seja cerca de R\$461.668.044,00, e para que Diadema alcance a meta de 12,25% de recuperação dos materiais recicláveis deve investir R\$42.017.432,00. Para Diadema o Plano Regional estima



que em 20 anos (estimativa para 2036) o município comporte 471.781 habitantes, e 16 ecopontos em funcionamento, nesta data estima-se que o município gerará cerca de 159.812t/ano de RSU, bem acima do atual que chegou a 109.532t em 2017. Jacobi e Besen (2011) ressaltam que

(...) a ausência de uma estrutura de planejamento e gestão metropolitana dos resíduos é um dos fatores que dificultam uma ação integrada e coordenada entre os municípios e que poderiam reduzir custos ambientais e financeiros (JACOBI, BENSEN, 2011, P.143)

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Diadema (2012), apesar de ser elaborado antes do plano regional, e do estadual, propõe algumas diretrizes similares como a coleta porta-a-porta dos materiais recicláveis, a implementação de pontos de entrega voluntária, o beneficiamento dos recicláveis acumulando maiores valores e a trituração, e ainda ações de capacitação, inclusão e valorização dos cooperativados.

#### 5.5.1.3 Confronto das metas com o diagnóstico atual

O primeiro destaque a ser feito é referente às metas do plano nacional, que não foram alcançadas, já que, segundo a Abrelpe (2018), 40,9% do RSU coletado no Brasil ainda tem uma disposição final inadequada (sendo 22,9% para aterros controlados e 18% para lixões), invalidando a meta inicial do plano de eliminar os lixões até 2014. Quanto aos catadores de materiais recicláveis, são cerca de 800.000 no Brasil, enquanto somente 85 mil estão associados ao Movimento Nacional (OBSERVATÓRIO 3º SETOR, 2017), enquanto o previsto era ter cerca de 600.000 catadores organizados até 2013.

Sobre a urbanização brasileira, o país conta com 35 regiões metropolitanas onde vivem 87,4 milhões de pessoas que representam 45,7% da população do país (Observatório das Metrópoles, 2011). Já a Região Metropolitana de São Paulo, possui 19,7 milhões de habitantes sendo um dos maiores aglomerados urbanos do mundo, sendo responsável pela produção estimada de 16.233 toneladas por dia ou quase seis milhões de toneladas por ano de resíduos sólidos domiciliares, cerca de 10% do coletado no país, e o município de São Paulo é responsável pela geração de mais de 62,5% desses resíduos (JACOBI E BESEN, 2011).

Outra demanda da PNRS é a de dois anos para a conclusão dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir da sanção da lei, com isso dezenas de municípios brasileiros elaboraram e publicaram planos que não ressaltam integralmente a realidade, dessa forma podem ser apontados discrepância entre os planos que atrapalham a implementação do mesmo. Um exemplo é de que enquanto o IBGE estima que o município de Diadema possui

cerca de 420.934 habitantes (2018), o Plano Regional de Resíduos estima para 2030 (20 anos após a implementação da PNRS) uma população de 410.598 habitantes, próximo a estimativa do Plano Municipal de 409.946 habitantes em 2030.

O Plano Municipal de Resíduos de Diadema que possui 184 páginas tem as primeiras 98 páginas de levantamento histórico do diagnóstico de geração de resíduos e características sociais e dados prognósticos, e em sua maioria são dados secundários do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Diadema (2012). Da página 99 até o final das 184 páginas são detalhadas as ações e prazos para se alcançar as metas do Plano de Saneamento do Município (2012), como a construção de 23 PEV's que foram chamados de Ecopontos até 2014, a ampliação da coleta seletiva porta-a-porta atingindo todo o município até 2016, a redução do volume dos resíduos secos de 70% até 2019, implantação de 7 galpões de triagem de recicláveis até 2015, elaboração e implantação do Programa de Educação Ambiental do Município de Diadema até 2014; elaborar e implementar o Plano de Incentivos para indústrias processadoras de resíduos até 2015; Destinar os Resíduos Sólidos Domésticos (RSD) Úmidos para tratamento aeróbico ou anaeróbico até 2016; dentre outras dezenas de ações.

Visando somente as ações apontadas acima e os resultados demonstrados ao longo dessa dissertação (item 5 – Resultados e Discussões), já é possível apontar falhas na execução e prazos como a construção dos ecopontos que chegaram a 10 unidades até 2019; a redução de RSU gerados que como observa-se no item 5.3.1 dessa dissertação, não ocorre; a existência de apenas 2 centros de triagem de recicláveis, que são mantidos com o trabalho das cooperativas e muito pouco incentivo público; a inexistência de um Programa ativo de educação ambiental, de um Plano de incentivo para as indústrias, e de iniciativas de tratamento dos resíduos.

Dessa forma, é possível concordar com o que aponta Oliveira; Júnior (2016) quando ressalta que o diagnóstico dos planos deve ser melhorado, de forma que se possa conhecer mais detalhadamente a realidade do município, inclusive com a utilização de mapeamento, o que facilita o estabelecimento de prognóstico mais consistente e a consequente formulação de metas e ações necessárias. Deve-se atentar também para a participação da população no controle social, a ser garantida quando da elaboração, da implementação e da avaliação do plano (OLIVEIRA; JÚNIOR, 2016, P.60).

### 5.5.2 Cenário Proposto

Diante das inúmeras lacunas que impedem que a realidade faça jus às exigências da Política e do Plano Nacional de Resíduos, como a falta de conscientização da população, de capacitação técnica dos funcionários públicos para acompanhar as inovações imposta, a urbanização muito acelerada e, déficits na capacidade financeira, ainda há uma desconformidade com a realidade brasileira, que ainda busca a totalidade de coleta dos resíduos enquanto a PNRS discute formas de evitar a sua geração e/ou sua reutilização, para, só então, considerar a disposição dos rejeitos (MONTEROSSO, 2016; JACOBI, BESEN, 2011). Enquanto os países desenvolvidos financiam projetos de diminuição da poluição para atingir suas metas de redução das emissões de carbono (GOLDENBERG, 2003), por meio de projetos de recuperação de energia a partir do aproveitamento dos resíduos sólidos domiciliares em aterros sanitários - Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) - que a partir da Conferência de Johannesburgo, em 2002, virou uma nova oportunidade de negócio (JACOBI, BESEN, 2011).

Diante das condições já conhecidas do município de Diadema, é possível determinar algumas potencialidades visando o melhoramento das políticas públicas e gestão municipal, como: a ampliação da utilização, eficiência e alcance dos Ecopontos; a reestruturação e incentivo para o trabalho das cooperativas de reciclagem; e o processamento dos resíduos, com a prática da compostagem com os resíduos, em especial os provenientes de feiras livres e até o reaproveitamento energético com uso de biodigestores.

Para isso vê-se necessário alguns levantamentos como a composição gravimétrica do resíduo produzido no município. Diante desse dado pode-se propor medidas e ações de redução, reutilização, reaproveitamento e ainda reciclagem dos resíduos, de forma eficiente e adequada condizendo com a realidade do município.

Diversas ações podem ser realizadas a partir da parceria entre a Prefeitura de Diadema e a Universidade Federal de São Paulo, *campus* Diadema, já que a universidade foi acolhida pelo município, vê como oportunidade devolver em conhecimento e contribuição. A universidade é capaz de propor e aplicar metodologias para levantamento de dados e de ações de extensão, que em conjunto com as ações da prefeitura podem auxiliar na implementação das políticas públicas de forma eficiente.

#### 5.5.2.1 Ecopontos

Em relação ao uso dos Ecopontos, a principal questão já foi discutida no item 5.3.5, que é o aproveitamento dos resíduos que chegam até o ecoponto. Fazer do ecoponto apenas um ponto de encontro desses resíduos, tem uma finalidade muito pontual de impactar no desuso dos pontos de descarte inadequado ao longo do município, porém só esse objetivo não é o suficiente, dentro do potencial que o ecoponto possui.

A concentração de resíduos, já segregados, como madeira, alumínio, ferro, papelão e recicláveis, traz um grande potencial de beneficiamento desses materiais, que no caso de Diadema os resíduos são de toda forma destinados ao aterro.

Os Resíduos da Construção Civil, por exemplo, deveriam ser tratados como resíduo inerte, portanto ir para o aterro adequado e ainda passar pelo processo de britagem, onde podem ser reutilizados como brita em obras; os resíduos recicláveis para as cooperativas; os resíduos de madeira, resto de móveis e poda, serem triturados e utilizados no processo de compostagem; e ainda faz-se necessário conhecer bem o resíduo que chega nos ecopontos, fazendo gravimetrias periódicas.

Outra questão extremamente importante ser ressaltada e atenta em relação aos ecopontos é a sua manutenção. Durante esse período desde que os ecopontos recentes foram inaugurados, já foram relatados inúmeros atos de vandalismo, desde roubo dos materiais, janela e porta quebrados, até um ato de incêndio na área do ecoponto. A cada ato de vandalismo a prefeitura procura reverter os danos, por meio de trabalhos de recuperação da estrutura, porém os atos se repetem.

Para combater esses atos de vandalismo, e também incentivar o uso correto dos ecopontos, afim de combater de forma eficiente a existência nos pontos de descarte inadequado, deve ser feito um trabalho mais intenso de educação ambiental com a população. Uma proposta é focar os esforços no incentivo a participação da comunidade na manutenção desses ecopontos, poderiam ser introduzidos os grupo de arte que existem, propor ações de grafite, de pintura nas paredes, de plantios, ou oficinas de reciclagem, introduzindo a população no uso e cuidado com os ecopontos. Dessa forma aumenta-se a sensação de pertencimento da comunidade em relação aos equipamentos públicos, ao invés de impor sua existência e usos.

#### 5.5.2.2 Coleta Seletiva

O trabalho das cooperativas de reciclagem em Diadema já foi exemplo nacional de coleta seletiva, por meio do Programa Vida Limpa. Segundo a PMD (2015) o Vida Limpa era um programa da que tinha os catadores como parceiros, a coleta seletiva era realizada pelos catadores, que percorriam diariamente as ruas em contato direto com a população e as empresas parceiras.

O programa iniciou suas atividades em 2002, após o fechamento do lixão do Alvarenga, o programa procurou trabalhar com as pessoas que retiravam material reciclável do lixão, procurando promover uma melhor remuneração e com melhores condições de trabalho. Segundo o site da prefeitura em 2008 o programa incorporada 66 catadores, 6 pontos de coleta voluntária, e foi considerado o primeiro município a remunerar os catadores pela coleta, recebendo na época R\$42,00 por tonelada de material recolhido. Em 2007 o programa chegou a coletar 44 toneladas por mês de recicláveis com a atuação do trabalho porta-a-porta (GUTBERLET; TAKAHASHI, 2007), as autoras relatam esse programa como sólido e com alto potencial de crescimento.

Pouco tempo depois o programa foi desativado, por desvio dos interesses políticos, atualmente a reciclagem do município fica por conta das duas cooperativas remanescentes do programa: Cooperlimpa e Coopcent, e outras iniciativas de catadores informais e de ferros-velhos, que trabalham em condições precárias, com alto índice de rejeito, preços baixos e muitas vezes se submetem à muitos atravessadores, diminuindo o valor agregado do produto. A Cooperlimpa é a única regularizada, conta com 24 cooperativados e arrecada cerca de 60 toneladas de recicláveis por mês, provenientes em sua maioria de empresas e órgãos públicos. Porém o valor revertido da venda desses materiais deve cobrir os gastos de manutenção a cooperativa (carros, caminhões, reformas no espaço), antes de serem destinados aos cooperativados como salário, sem nenhuma ajuda financeira da prefeitura (VIESBA; FRANCHI, 2015).

Seria extremamente positivo se as ações da prefeitura tivessem o mesmo foco, organização e investimento no Programa Vida Limpa que tinha quando inaugurado.

### 5.5.2.3 Processamento de resíduos

Segundo Vaz, et al. 2003 o processamento dos resíduos pode ser realizado de três formas: mecânico, biológico e térmico.

O tratamento mecânico pode incorporar a trituração, compactação, e o enfardamento, esses são muito realizados com os materiais recicláveis (VAZ, et al, 2003), e no caso de Diadema tem um enorme potencial com os resíduos de móveis e poda (por conta da madeira).

O tratamento biológico caracteriza-se pela decomposição dos resíduos por microorganismos, um exemplo é a compostagem (VAZ, et al, 2003). Kolling, et al (2013) aponta a compostagem como uma solução de baixo custo e ganhos significativos para o meio ambiente, no caso de Diadema há um potencial grande em relação aos resíduos de feira que variam em torno de 3000 toneladas por ano.

Há ainda o tratamento térmico, que é conceituado como: “a queima do resíduo resultante da diminuição do volume e da patogenicidade deste, das formas conhecidas temos a incineração e a pirólise (IPT/CEMPER, 2000).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados apresentados, demonstra-se que o município de Diadema tem uma forte característica urbana, com altíssima densidade populacional, classe de renda baixa, problemas de infra estrutura, zoneamento, gestão de resíduos e planejamento urbano.

Sobre a evolução de uso e cobertura do município os dados apontam para uma transformação de uma área inicial durante o processo de urbanização (1974), e com forte remanescente florestal para um município industrializado, populoso, de altíssima densidade demográfica e de diminuição das áreas verdes em 2011.

Em relação à geração e gestão dos resíduos sólidos no município os dados apontaram para uma crescente geração de RSU na maioria dos bairros, bem como preocupações com o descarte inadequado por parte dos munícipes e as indústrias. Como resposta a problemática do descarte inadequado o município de Diadema propôs duas diretrizes, a primeira de implementação dos ecopontos, que, apesar do alto investimento considera-se de baixa utilidade já que todo o resíduo captado continua tendo seguimento para o Aterro Lara; e a outra foi a revitalização dos pontos, de modo que fiquem limpos, bonitos, organizados e até com plantios, visando que a população não volte a dispor entulho, esse processo de revitalização deve ser acompanhado fortemente por uma manutenção, de modo que continue sendo eficaz.

Os dados deram um destaque a cada um dos 11 bairros do município, com isso, e associado aos dados sociais, pode-se compreender as diferenças entre eles. O bairro do Eldorado se destaca por características singulares como a presença do braço da Represa Billings, uma grande área verde, e ainda um aglomerado populacional importante. A característica de alta densidade populacional é diretamente refletida na maioria dos bairros como Taboão, Campanário, Conceição, Vila Nogueira e Inamar. Enquanto outros bairros se destacam pelo aglomerado de indústrias como no bairro Piraporinha, Casa Grande, Canhema e Serraria. O município ainda apresenta no bairro Centro, características centrais como menor densidade demográfica, maior renda e ainda maior escolaridade.

Por meio da análise da relação nos pontos de descarte inadequado com o uso e cobertura da terra, é possível compreender que, predominantemente, a área no entorno dos pontos de descarte inadequado é de Ocupação Altamente Adensada, seguida em menor escala por Áreas Industriais. Essa constatação direciona onde devem ser os focos de fiscalização e planos de ações de recuperação dessas áreas, como a fiscalização nas indústrias do município

referente ao descarte de seus resíduos, e ainda a necessidade de ações de educação ambiental referente ao descarte de resíduos por parte da população.

Referente aos cenários apresentados e discutidos pode-se compreender que a previsão dos planos (Diretor e de Gestão de resíduos), determinavam ações estratégicas importantes e relevantes, porém não foram condizentes na aplicação destes. Dessa maneira, de acordo com o que foi apresentado, é possível compreender que atualmente o diagnóstico peca em muitas diretrizes dos planos. As razões para essas discordâncias variam entre questões políticas, sociais, econômicas e, principalmente, de planejamento e participação social. Para isso se apresentou o capítulo de Cenário Ideal, se faz presente a sugestão de diretrizes para o município de Diadema.

De posse desse diagnóstico e dessas análises é possível oferecer um material importante para a Prefeitura de Diadema, que por sua vez podem usufruir modo que os esforços e recursos possam ser realocadas para áreas prioritárias. Espera-se que tendo como subsidio dessa pesquisa a prefeitura possa atualizar, rever e acrescentar ao seu Plano de Gestão Integrada de Resíduos, novos dados, tecnologias e apoio da universidade, reafirmando ainda o compromisso da Universidade Pública com o seu entorno, e com a população. Para incorporar essa parceria os dados dessa dissertação preveem compor o Atlas Ambiental de Diadema, ofertando dados e discussões para a área de Evolução da Paisagem, Gestão de Resíduos Sólidos, Fontes e destinos e poluentes e ainda Políticas Públicas.

Resgatando o conceito de Análise Ambiental Integrada é possível compreender a união dos dados aqui apresentados, fazendo com que seja contemplada a complexidade de município, sob uma visão interdisciplinar, utilizando de conceitos nas áreas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e de geoprocessamento e SIG, permitindo dessa maneira compreender que existe a relação entre o processo de evolução da paisagem, e da malha urbana, e a gestão e gerenciamento de resíduos, incluindo o descarte inadequado.

Essa relação é direta, sendo resultado de um processo histórico e com forte participação social, de forma que, para que o processo de descarte inadequado de resíduos, de vandalismo dos ecopontos, de ocupação irregular das áreas habitacionais, de violência e ainda de conflitos sociais, seja resolvido ou amenizado, faz-se essencial à inclusão da população no processo de tomada de decisão. Essa mesma população que lutou para a emancipação do município em 1958, pelo ordenamento da ocupação em 1993, também é capaz e tem interesse em participar da construção de melhorias socioambiental atualmente.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. **Previsão de Impactos: O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul**. Experiências no Brasil, Rússia e na Alemanha” / Aziz Nacib Ab’Saber, Clarita Muller-Plantenberg (orgs.), 1994.

ALVES, B. T., *et al.* **Cadernos de Educação Ambiental**. Edição Especial Mananciais - Billings. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Educação Ambiental. São Paulo: SMA/CEA, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. (2016) **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2015**. São Paulo. ABRELPE/ISWA, 92 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. (2017) **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2017**. São Paulo. ABRELPE/ISWA, 74 p.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global**. Esboço Metodológico. – Caderno de Ciências da Terra, Instituto de Geografia- USP, São Paulo, 1971

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**, altera a Lei nº 9.605/1998 dá outras providências. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-010/2010/lei/l12305.htm)>.

BRODERICK, M. A.; DURNING, B. Environmental impact assessment and environmental management plans: an example of an integrated process from the UK. **WIT Transactions on Ecology and the Environment**, Vol 89, 2006.

BROLLO, M. J.; SILVA, M. M. Política e gestão ambiental em resíduos sólidos. Revisão e análise sobre a atual situação no Brasil. In: **21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Anais. ABES, João Pessoa – Paraíba. 2001.

CEM . RELATÓRIO 2. **Estimativas Relativas à Precariedade Habitacional e ao Déficit Habitacional no Município de São Paulo** – Sehab/PMSP. 2016

CYMBALISTA, R. SANTORO, P. F. **Planos Diretores** - processos e aprendizados. São Paulo : Instituto Pólis, 158p. 2009.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DO GRANDE ABC. **Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Grande ABC**. Disponível em: <http://www.consorcioabc.sp.gov.br/noticias/2016/4/plano-regional-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos/view?searchterm=plano+de+gestao+de+res%C3%AD>. Acessado em 29 de julho de 2016.

CUNHA, M. A. PRZEYBILOVICZ, E.; MACAYA, F. F.; BURGOS, F. **Smart cities: transformação digital de cidades**. Programa Gestão Pública e Cidadania – PGPC. São Paulo, 116p, 2016

DEMAJOROVIC J. A evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos. **Cadernos FUNDAP**; **20**:47-58. 1996.

DIADEMA, Jornal. **Município disponibiliza aos moradores seis Ecopontos para entrega de entulho**. Disponível em: <http://www.diademajornal.com.br/2015/02/07/cidade/municipio-disponibiliza-aos-moradores-seis-ecopontos-para-entrega-de-entulho/>. Acessado em: 28 de maio de 2017.

DIADEMA. **Dados gerais 2015**. Disponível em: <http://www.diadema.sp.gov.br/cidade/conheca-diadema/dados-gerais>. Acessado em: 09 de maio de 2017.

DIADEMA. Lei Municipal de Diadema nº2336/2004. **Institui o sistema para gestão sustentável de resíduos sólidos e dá outras providências**. 2004

DGABC - DIÁRIO DO GRANDE ABC. Nelson Donato. **Lixo se espalha por 454 pontos. 2015**. Disponível em: <http://www.dgabc.com.br/Noticia/1678446/lixo-se-espalha-por-454-pontos>. Acesso em 14 de fevereiro de 2017.

FAHRIG, L. **Effects of habitat fragmentation on biodiversity**. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. Vol 34, p. 487-515, 2003.

FARIAS, J. E. P.; ALENCAR, M. S.; LIMA, I. A. ALENCAR, R. Cidades Inteligentes e comunicações. **REVISTA DE TECNOLOGIA DA INFORMACÃO E COMUNICACÃO**, NÚMERO 1, OUTUBRO. 2011

FEEMA. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. **Vocabulário Básico de Meio Ambiente**. Compilado por Iara Verocai Dias Moreira, Rio de Janeiro, 1990.

FILHO, M. C. A.; MENESES, P. R.; SANO, E. E. Sistema de classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite. **Revista Brasileira de Cartografia** No 59/02, Agosto 2007.

FUSP. **Plano da Bacia hidrográfica do Alto Tietê** - Relatório Final Volume 1. 2009. Disponível em: <[http://www.fabhat.org.br/site/images/docs/volume\\_1\\_pat\\_dez09.pdf](http://www.fabhat.org.br/site/images/docs/volume_1_pat_dez09.pdf)>.

GEISSEN, V.; MOL, H.; KLUMPP, E.; UMLAUF, G.; NADAL, M.; PLOEG, M. M. D.; ZEE, S. E.; RITSEMA, C. J. Emergins pollutants in the environment: A challange for water resouse management. **Internacional Soil and Water Conservation Research**. 3, 57-65, 2015.

GOLDENBERG, J. Energia. In: TRIGUEIRO, A. (Coord.) **Meio Ambiente no séc. 21**: 21 especialistas falam da questão ambiental em suas áreas de conhecimento. Rio de Janeiro: Sextante, p.171-82, 2003.

GOLDEMBERG, J. **Gestão Contemporânea dos resíduos sólidos**. In: **SILVA, R. P. Gestão Contemporânea dos Resíduos Sólidos** – Nova era para a destinação adequada do lixo gerado na cidade de São Paulo. São Paulo. Instituto Macuco, 184p. 2015

HOORNWEG, D; BHADA-TATA, P.. **What A Waste: A Global Review Of Solid Waste Management. Urban Development Series – Knowledge Papers**. BANCO MUNDIAL - WORLD BANK. 2012. Disponível em:  
[http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What\\_a\\_Waste2012\\_Final.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf)

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de uso da terra**. 3ed. Rio de Janeiro – RJ. 171p. 2013

\_\_\_\_\_. **Indicadores de desenvolvimento sustentável – Brasil 2010**. Dimensão ambiental – Saneamento. Rio de Janeiro.- RJ. 2010.

\_\_\_\_\_. **Síntese do Município de Diadema – SP**. Disponível em:  
<http://cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio/3513801>. Acesso em 08 de fevereiro de 2019.

IPT/CEMPRE. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. Livroilus. 2 ed; 370 p. 2000.

JACOBI, P, R; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**. 25 (71), 2011.

KAREIVA, P. & WENNERGREN, U. **Connecting landscape patterns to ecosystem and population processes**. Nature Vol 373, p. 299-302. 1995

KAWASHIMA, R. S.; GIANNOTTI, M. A.; ALMEIDA, C. M.; QUINTANILHA, J. A. **Spatial dynamic modeling as a tool for simulating landscape scenarios in the port region of Baixada Santista**. Bol. Ciênc. Geod., sec. Artigos, Curitiba, v. 22, no4, p.703 - 718 , out - dez, 2016.

KLEINFELDER, S. **Geologia Urbana da Região Metropolitana de São Paulo**. 1998, 220p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar – Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

**LARA – Central de Tratamento de Resíduos Lara**. [SITE]. Disponível em:  
<http://www.lara.com.br>. Acessado em: 15.maio.2017.

LIMA-RIBEIRO, M DE S. **Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil**. Acta bot. bras. 22(2): p. 535-545. 2008

LEFF, E. Complexidade, interdisciplinariedade e saber ambiental. **Olhar do Professor**. Ponta Grossa, 14 (2): 309 – 335, 2011.

MAGUIRE, D.; GOODCHILD, M.; RHIND, D. (eds.) **Geographical Information Systems: Principles and Applications**. New York, John Wiley and Sons, 1991.

MEDEIROS, J. S.; CAMARA, G. GEOPROCESSAMENTO PARA PROJETOS AMBIENTAIS. IN: CAMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE. Cap. 10, p. 289 – 324. 2001

MERCANTE, M. A. **A vegetação urbana: diretrizes preliminares para uma proposta metodológica**. In: Encontro nacional de estudos sobre o meio ambiente, 3, 1991, Londrina. Anais... Londrina: UEL/ UEM/UNESP, 1991. p. 51-59.

METZGER, J. P. **O que é ecologia de paisagens?** Biota Neotropica v1. São Paulo 2001.

MONTEIRO, C. A. F. **A abordagem ambiental da Geografia: possibilidades na pesquisa e limitações do geógrafo ao Monitoramento**. RAEGA – O Espaço Geográfico em análise. N. 3, ano III. 1999. P, 9 a 18.

MONTEROSSO, E. P. Política nacional de resíduos sólidos: o olhar crítico de um gestor público. In: AMARO, Aurélio Bandeira & VERDUM, Roberto (orgs.) **Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas Interfaces com o espaço geográfico: entre conquistas e desafios**. Porto Alegre: Editora Letra1, 2016, p. 22-30

MOURAD, L. N. **Democratização do acesso à terra em Diadema**. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de Campinas, São Paulo, 2000.

NOOTEBOOM, S. Impact assessment procedures for sustainable development: A complexity theory perspective. **Environmental Impact Assessment Review**. 27, 645 – 665, 2007.

NUNESMAIA M. F. S. Lixo: soluções alternativas – projeções a partir da experiência UEFRS. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana. 1997, 152 p.

NUNES, R. R.; SILVA, R. A. P. Transbordo de resíduos sólidos. **Revista Pensar Engenharia**, v.3, n. 1, Jan. 2015.

OBSERVATÓRIO 3º SETOR. **Catadores são responsáveis por 90% do lixo reciclado no Brasil**. Redação do Observatório do terceiro setor. Disponível em: <https://observatorio3setor.org.br/carrossel/catadores-sao-responsaveis-por-90-do-lixo-reciclado-no-brasil/>. Acessado em 25.fev.2019.

OLIVEIRA, T. B. de; JUNIOR, D. de C. G. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. V.21 n.1, p. 55-64. 2016

ONU - UN-HABITAT - UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. **Cities and climate change: global report on human settlements**, London, UK; Washington, USA. 2011.

PASTERNAK, S.; OTTAVIANO, C. Favelas no Brasil e em São Paulo: avanços nas análises a partir da Leitura Territorial do Censo de 2010. **Cad. Metrop., São Paulo**, v. 18, n. 35, pp. 75-99, abr 2016

PMD – Site da Prefeitura Municipal de Diadema. **Posto do Programa Vida Limpa da Vila Nogueira ganha novo espaço para a coleta seletiva**. 2008. Disponível em: <http://www.diadema.sp.gov.br/noticias/91-posto-do-programa-vida-limpa-da-vila-nogueira-ganha-novo-espaco-para-a-coleta-seletiva>. Acessado em 25.fev.2019.

\_\_\_\_\_. **PROGRAMA VIDA LIMPA – COLETA SELETIVA**. 2015. Disponível em: <http://www.diadema.sp.gov.br/component/content/article?id=20579:programa-vida-limpa-coleta-seletiva>. Acessado em 25.fev.2019.

PMDMA – Prefeitura Municipal de Diadema. **Plano municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Diadema**. 2012

PMDMA – Prefeitura Municipal de Diadema. **Sumário de Dados Básicos de Diadema**. 2012

PMDMA – Prefeitura Municipal de Diadema. **Topografia Social de Diadema**. 2009.

PNUD. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. – Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013. 96 p.

POLIDORO, M.; BARROS, M. V. F. Utilização de geotecnologias no suporte a gestão de políticas públicas municipais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros** – Seção Três Lagoas/MS – nº 11 – Ano 7, Maio 2010.

PPGAAI – Programa de Pós Graduação em Análise Ambiental Integrada. **Disciplina de Análise Ambiental Integrada**. UNIFESP, Diadema, São Paulo. 30 out. 2017.

RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M. R. **Resíduos Sólidos. Problema ou Oportunidade?**. **Interciencia**. 158 p. Rio de Janeiro. 2009

ROCHA, C. H.R. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. 3ª edição, Juiz de Fora – NG, 2007.

RODRIGUES, P. J. F. P. & NASCIMENTO, M. T. **Fragmentação florestal: breves considerações teóricas sobre efeitos de borda**. *Rodriguésia* 57 (1): 63-74. 2006

SANTOS, J. A. **Antropossolos e áreas de risco a escorregamentos: estudo de caso na comunidade do Sítio Joaninha (Diadema) e antigo Lixão do Alvarenga (São Bernardo do Campo) – Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)**. 2015, 132P. Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Faculdade de Ciência e Tecnologia de Presidente Prudente. Presidente Prudente - SP. 2015

SBC - Prefeitura do Município de São Bernardo do Campo. **Plano de Recuperação Ambiental do Antigo Lixão Do Alvarenga**. 2010

SIMAS, A. L. F. *et al.* **Plano de resíduos sólidos do estado de São Paulo**. Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo (Estado). Coordenadoria de Planejamento Ambiental, CETESB. Organizadores André Luiz Fernandes Simas, Zuleica Maria de Lisboa Perez. – 1ª ed. – São Paulo : SMA, 2014.

TOTH, F. L.; HIZSNYIK, E. Integrated environmental assessment methods: Evolution and applications. **Environmental Modeling and Assessment**. 3, 193–207, 1998.

VAZ, J. C. **Geoprocessamento**. PÓLIS - ILDESFES – Idcas – Ideias para a ação municipal - Ação administrativa, Nº 94, 1997

VAZ, L. M. S.; COSTA, B. N.; GUSMÃO, O. da S.; AZEVEDO, L. S. Diagnóstico dos resíduos sólidos produzidos em uma feira livre: o caso da Feira do Tomba. **Sitientibus**. Feira de Santana, nº 28, p.145-159. 2003.

VEDOVELLO R. Planejamento territorial ou gestão ambiental? São Paulo, SP; 1999. In: **SAIG 1999 - Seminário Anual do Instituto Geológico**, Instituto Geológico - SMA/SP. Resumo expandido, p.10.

VIESBA, L. M.; FRANCHI, J. G. Implementação da coleta seletiva em uma instituição de ensino superior (Unifesp, *campus* Diadema). São Carlos – Sp; 2015. In: **ANAIS DO I CONGRESSO NOVOS DIREITOS - Cidades em crise?**. Resumo Expandido, p.7.

XAVIER-SILVA, J. **O que é Geoprocessamento?** - Conceito não pode ser confundido com todo o conjunto das geotecnologias, como o Sensoriamento Remoto, a Cartografia e os Sistemas de Posicionamento Global (GPS). Revista do CREA – RJ. 2009.

WEBER, E. J. ; HASENACK, H. **O uso de SIG no ensino de ciências ambientais**. In: GIS Brasil, 99, V Congresso e feira para usuários de geoprocessamento, Salvador/BA, 1999.